



TUGAS AKHIR - RE 141581

PERUBAHAN EMISI KARBONDIOKSIDA SETELAH PEMINDAHAN KENDARAAN PRIBADI KE KENDARAAN BERBASIS *ONLINE* DAN MONOREL- TREM DI KOTA SURABAYA

SRI MULYANI
3313100015

Dosen Pembimbing:
Ipung Fitri Purwanti, S.T, M.T, Ph. D

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



TUGAS AKHIR - RE 141581

**PERUBAHAN EMISI KARBONDIOKSIDA
SETELAH PEMINDAHAN KENDARAAN PRIBADI
KE KENDARAAN BERBASIS *ONLINE* DAN
MONOREL-TREM DI KOTA SURABAYA**

**SRI MULYANI
3313100015**

**Dosen Pembimbing:
Ipung Fitri Purwanti, S.T., M.T., Ph. D**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**



FINAL PROJECT - RE 141581

CHANGES IN CARBON DIOXIDE EMISSIONS AFTER THE TRANSFER OF PRIVATE VEHICLE INTO ONLINE BASED TRANSPORTATION AND MONORAIL IN SURABAYA

SRI MULYANI
3313100015

SUPERVISOR
Ipung Fitri Purwanti, S.T., M.T., Ph. D

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institute of Technology Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

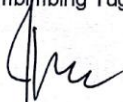
LEMBAR PENGESAHAN
PERUBAHAN EMISI KARBONDIOKSIDA
SETELAH PEMINDAHAN
KENDARAAN PRIBADI KE KENDARAAN
BERBASIS *ONLINE* DAN MONOREL-TREM
DI KOTA SURABAYA

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh
SRI MULYANI
NRP. 3313 100 015

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:



Ipung Fitri Purwanti, S.T, M.T, Ph.D
NIP. 19711114 200312 2 001



**Perubahan Emisi Karbondioksida setelah Pemindahan
Kendaraan Pribadi ke Kendaraan Berbasis *Online* dan
Monorel-Trem di Kota Surabaya**

Nama Mahasiswa : Sri Mulyani
NRP : 3313100015
Departemen : Departemen Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Ipung Fitri Purwanti, S.T, M.T, Ph.D.

ABSTRAK

Transportasi merupakan salah satu sektor penyumbang emisi CO₂ terbesar di Kota Surabaya. Jumlah kendaraan pribadi di Kota Surabaya sampai tahun 2016 mencapai 2.492.309 kendaraan yang menyebabkan tingkat emisi yang cukup tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan pengurangan penggunaan kendaraan pribadi untuk membantu mengurangi emisi CO₂. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan persentase minat pengguna kendaraan yang bersedia berpindah dari kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem, yang selanjutnya dapat digunakan untuk menentukan perubahan besarnya emisi CO₂ yang terjadi setelah pemindahan. Selain itu ditentukan juga faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis kendaraan yang digunakan. Penelitian dilakukan dengan wawancara terhadap 379 pengguna kendaraan yang diambil secara *random sampling*. Perhitungan emisi dilakukan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 tahun 2010, sedangkan faktor signifikan dianalisa menggunakan software SPSS.

Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 55,33% pengguna kendaraan pribadi bersedia berpindah ke monorel-trem, 9,42% bersedia berpindah ke sepeda motor *online* dan sebanyak 13,25% bersedia berpindah ke mobil *online*. Akibat pemindahan pengguna kendaraan pribadi ini, terjadi perubahan emisi CO₂ dalam bentuk reduksi emisi oleh monorel-trem sebesar 1,70% (53.940,95 ton CO₂/tahun), dan pemindahan emisi dari kendaraan pribadi ke sepeda motor *online* sebesar 9,42% (293.599,93 ton CO₂/tahun) serta dari kendaraan pribadi ke mobil *online* sebesar 13,25% (412.972,30 ton CO₂/tahun).

Faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan monorel-trem antara lain kemacetan lalu lintas, adanya kepastian jadwal, terdapatnya AC, tidak familiar terhadap rute jalan, biaya bahan bakar dan lebih terjangkau. Adanya kepastian jadwal merupakan satu-satunya faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan sepeda motor *online*. Sedangkan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan mobil *online* antara lain: lebih terjangkau, biaya bahan bakar, tidak familiar terhadap rute jalan, adanya kepastian jadwal serta kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi.

Kata Kunci: Emisi CO₂, Kendaraan Pribadi, Mobil *Online*, Monorel-Trem, Sepeda Motor *Online*

Changes in Carbon Dioxide Emissions after the Transfer of Private Vehicle into Online Based Transportation and Monorail in Surabaya

Name of Student : Sri Mulyani
NRP : 3313100015
Department : Environmental Engineering
Supervisor : Ipung Fitri Purwanti, S.T, M.T, Ph.D.

ABSTRACT

Transportation is one of the biggest contributor of CO₂ emission in Surabaya. The number of private vehicle in Surabaya until 2016 reached 2.492.309 vehicles that causing high emission levels. Therefore it is necessary to reduce the use of private vehicles to help reduce CO₂ emissions. This study aims to determine the percentage of private vehicle users interest who are willing to shift from private vehicle to online based transportation and monorail, which can be used for determine changes in the amount of CO₂ emissions that occur. Furthermore, this study also determined the significant factors which affect the selection of public transport types. The study was conducted by interviewing 379 vehicle users. The forecast of emission is based on *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12/2010*, while the significant factors were analyzed using SPSS software.

The result showed that 55,33% of private vehicle users were willing to shift to the monorail, 9,42% users were willing to shift to online motorcycle and 13,25% users were willing to shift online cars. As a result of the movement of private vehicle user, there was a change of CO₂ emissions in the form of reduction emission of 1,70% (53.940,95 tons CO₂/year), and the transfer of emissions from private vehicle to online motorcycle by 9,42% (293.599,93 tons CO₂/year) as well as from private vehicle to online cars of 13,25% (412.972,30 tons CO₂/year).

The significant factors which affect the selection of monorail are traffic congestion, certainty of schedule, there is air conditioning (AC), route unfamiliarity, petrol cost and more affordable. The certainty of schedule is the only factor that has a significant effect on the selection of online motorcycle. While the

significant factors which affect the selection of online cars are more affordable, fuel costs, route unfamiliarity, the certainty of schedule and stress of driving.

Keyword(s): CO₂ emissions, Monorail, Online Cars, Online Motorcycles, Private Vehicle

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan, kemudahan, petunjuk serta karunia-Nya. Sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di Departemen Teknik Lingkungan FTSP ITS dengan judul **“Perubahan Emisi Karbondioksida Setelah Pemindahan Kendaraan Pribadi ke Kendaraan Berbasis *Online* dan Monorel-Trem di Kota Surabaya**”.

Tugas Akhir ini dapat selesai dengan tepat waktu tentunya tidak lepas dari peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Ipung Fitri Purwanti, S.T, M.T, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran dan arahan kepada penulis selama kegiatan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
2. Bapak Dr.Ir. Rachmat Boedisantoso, M.T; Bapak Dr. Ir. Irwan Bagyo Santoso, M.T, dan Bapak Arseto Yekti Bagastyo, S.T, M.T, M.Phil, Ph.D selaku dosen penguji.
3. Bapak Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, S.T, MEPM selaku Kepala Laboratorium Pengendalian Pencemaran Udara dan Perubahan Iklim yang juga merupakan Dosen Teknik Lingkungan yang telah memberi bimbingan, arahan, serta waktunya untuk berdiskusi dengan penulis terkait kegiatan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Orang tua dan saudara penulis yaitu Supriyadi, Wantini, Sri Mulyatmi dan Adinda Khoirul Az-Zahra yang telah memberikan dukungan penuh, baik doa maupun materi demi terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan ITS dari angkatan 2013-2016 yang telah membantu proses penelitian penulis hingga penyusunan laporan tugas akhir.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini tentunya masih ada kekurangan dan laporan ini belum sempurna. Saran dan kritik yang membangun diharapkan untuk mengembangkan penelitian ini.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Definisi Emisi	7
2.2 Karbondioksida (CO ₂)	7
2.3 Perhitungan Emisi CO ₂ dari Sektor Transportasi	8
2.4 Transportasi sebagai Penyumbang Emisi CO ₂	11
2.5 Transportasi Berbasis <i>Online</i>	14
2.6 Transportasi Berbasis Monorel-Trem	15
2.7 Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Jenis Kendaraan	17
2.8 Statistical Product and Service Solutions (SPSS)	19
2.9 Model Logit	19
BAB 3 METODE PENELITIAN	21
3.1 Umum	21
3.2 Kerangka Penelitian	21
3.3 Penjelasan Kerangka Penelitian	23
3.3.1 Ide Penelitian	23
3.3.2 Studi Literatur	23
3.3.3 Penentuan Aspek Penelitian	24
3.3.4 Persiapan Penelitian	24
3.3.5 Pengumpulan Data	25
3.3.6 Skenario Perubahan Emisi CO ₂	26
3.3.7 Teknik Analisis Data	28
3.3.8 Pembahasan	31
3.3.9 Kesimpulan dan Saran	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Kuesioner dan Wawancara	33

4.1.1 Persebaran Kuesioner.....	34
4.1.2 Transportasi Sehari-hari Responden	35
4.1.3 Jumlah Sepeda Motor dan Mobil dari Responden	36
4.1.4 Biaya Rata-rata Transportasi Sehari-hari.....	37
4.1.5 Alasan Menggunakan Mobil dan Motor.....	38
4.2 Besarnya Persentase Pemindahan	41
4.2.1 Persentase Pemindahan ke Monorel-Trem.....	45
4.2.2 Persentase Pemindahan ke Sepeda Motor <i>Online</i>	55
4.2.3 Persentase Pemindahan ke Mobil Online	66
4.3 Pola Perubahan Emisi CO ₂	76
4.3.1 Emisi Total Kendaraan Pribadi di Surabaya.....	77
4.3.2 Emisi Monorel-Trem	82
4.3.3 Perubahan Emisi CO ₂ yang Terjadi.....	84
4.4 Faktor Signifikan dalam Pemilihan Jenis Kendaraan	93
4.4.1 Pemilihan Monorel-Trem	95
4.4.2 Pemilihan Sepeda Motor <i>Online</i>	100
4.4.3 Pemilihan Mobil <i>Online</i>	102
4.5 Alternatif Kebijakan oleh Pemerintah Kota Surabaya	106
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	109
5.1 Kesimpulan	109
5.2 Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA.....	111
BIOGRAFI.....	133

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Strategi Pembangunan Transportasi.....	16
Gambar 2.2 Rencana Jalur Monorel-Trem di Kota Surabaya.....	17
Gambar 3.1 Skema Kerangka Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Skenario 1	27
Gambar 3.3 Skenario 2	28
Gambar 3.4 Skenario 3	28
Gambar 4.1 Jumlah Kendaraan Tahun 2016.....	33
Gambar 4.2 Transportasi sehari-hari	36
Gambar 4.3 Jumlah Mobil dan Sepeda Motor.....	37
Gambar 4.4 Kondisi Saat Ini.....	43
Gambar 4.5 Kondisi yang akan datang	44
Gambar 4.6 Kendaraan yang Dipilih	45
Gambar 4.7 Kendaraan Sehari-hari Responden.....	48
Gambar 4.8 Jenis Kelamin Responden.....	49
Gambar 4.9 Usia Responden.....	50
Gambar 4.10 Tingkat Pendidikan Terakhir.....	51
Gambar 4.11 Pekerjaan Responden.....	52
Gambar 4.12 Pendapatan Responden.....	53
Gambar 4.13 Jumlah Anggota Keluarga Responden	54
Gambar 4.14 Jarak ke Tempat Kerja	55
Gambar 4.15 Penggunaan Kendaraan Online di Surabaya.....	56
Gambar 4.16 Kendaraan sehari-hari Responden	59
Gambar 4.17 Jenis Kelamin Responden.....	60
Gambar 4.18 Usia Responden	61
Gambar 4.19 Tingkat Pendidikan Terakhir.....	62
Gambar 4.20 Pekerjaan Responden.....	63
Gambar 4.21 Pendapatan Responden.....	64
Gambar 4.22 Jumlah Anggota Keluarga	65
Gambar 4.23 Jarak ke Tempat Kerja	66
Gambar 4.24 Kendaraan sehari-hari Responden	68
Gambar 4.25 Jenis Kelamin Responden.....	69
Gambar 4.26 Usia Responden.....	70
Gambar 4.27 Tingkat Pendidikan Terakhir.....	71
Gambar 4.28 Pekerjaan Responden.....	72
Gambar 4.29 Pendapatan Responden.....	73
Gambar 4.30 Jumlah Anggota Keluarga	74
Gambar 4.31 Jarak ke Tempat Kerja	75

Gambar 4.32 Skenario Perubahan Emisi Karbondioksida	76
Gambar 4.33 Perbedaan Emisi CO ₂ Akhir tiap Skenario	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Emisi Default Menurut Jenis Bahan Bakar	8
Tabel 2. 2 Faktor Emisi untuk Kota Metropolitan di Indonesia.....	9
Tabel 2. 3 Faktor Emisi Spesifik Kendaraan Bermotor	9
Tabel 2. 4 Besarnya Densitas Berdasarkan Bahan Bakar	11
Tabel 2. 5 Ekonomi bahan bakar kendaraan bermotor.....	11
Tabel 2. 6 Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Transportasi .	19
Tabel 4. 1 Persebaran Jumlah Kendaraan di Surabaya.....	35
Tabel 4. 2 Biaya rata-rata transportasi responden	38
Tabel 4. 3 Tiga Alasan Utama Memilih Mobil.....	39
Tabel 4. 4 Tiga Alasan Utama Memilih Sepeda Motor.....	40
Tabel 4. 5 Persentase minat Pengguna Kendaraan	75
Tabel 4. 6 Reduksi Emisi CO ₂ Total oleh Monorel-Trem	87
Tabel 4. 7 Pemindahan Emisi oleh Sepeda Motor <i>Online</i>	89
Tabel 4. 8 Pemindahan Emisi oleh Mobil <i>Online</i>	90
Tabel 4. 9 Pemilihan Monorel-Trem	96
Tabel 4. 10 Pemilihan Sepeda Motor <i>Online</i>	101
Tabel 4. 11 Pemilihan Mobil <i>Online</i>	103

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Kuesioner	117
Lampiran 2 Peta Persebaran Kuesioner	123
Lampiran 3 Hasil Proyeksi Jumlah Kendaraan	125
Lampiran 4 Langkah Analisis SPSS.....	127

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang yang dari tahun ke tahun memiliki pertumbuhan ekonomi yang semakin meningkat. Hal ini juga mengakibatkan meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor oleh masyarakat Indonesia. Di sisi lain, tingginya penggunaan kendaraan bermotor dapat menimbulkan dampak yang serius, terutama dampak terhadap lingkungan. Kemacetan, kebisingan dan emisi gas buang yang ditimbulkan akibat penggunaan kendaraan bermotor yang tidak terkendali. Di kota – kota besar, sektor transportasi menjadi penyumbang terbesar emisi gas karbondioksida yang mencapai 60%, kemudian sektor industri 25%, rumah tangga 10% dan sampah sebanyak 5% (Saepudin dan Admono, 2005).

Di dalam studi yang telah dilakukan kementerian ESDM, faktor lingkungan yang diperhitungkan adalah emisi gas rumah kaca (GRK) yang meliputi karbondioksida (CO_2) dan metan (CH_4). Saat ini Pemerintah Indonesia memiliki target untuk menurunkan emisi gas rumah kaca sebanyak 26% tanpa bantuan dari Negara lain dan sebesar 41% jika mendapat bantuan dari negara lain yang akan dicapai pada tahun 2020 (Kementerian ESDM, 2012).

Maimunah dan Kaneko (2016) menyatakan bahwa upaya pemotongan subsidi bahan bakar dapat memberikan dampak pada peningkatan infrastruktur transportasi masal, sehingga perbaikan maupun penambahan armada untuk transportasi umum dapat dilakukan. Selanjutnya dengan adanya kebijakan perpindahan moda transportasi dari kendaraan pribadi ke transportasi umum, kemacetan dapat diatasi serta mengurangi emisi gas CO_2 terutama di kota-kota metropolitan seperti Jakarta, Surabaya, Bandung dan kota lainnya di Indonesia, dimana pertumbuhan kendaraannya sangat cepat, tidak sebanding dengan kapasitas jalan. Kebijakan transportasi masal ini juga merupakan bagian dari implementasi mitigasi emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi.

Pada tahun 2011, jumlah total kendaraan di Surabaya yang terdiri dari sepeda motor, mobil bensin, mobil solar, mikrolet,

bus dan truck mencapai 1.827.806 kendaraan, dengan kekuatan emisi CO₂ sebesar 5.269.460 ton CO₂/tahun. Sedangkan hasil proyeksi jumlah kendaraan bermotor sampai tahun 2016 adalah 3.147.720 kendaraan. Untuk proyeksi emisi CO₂ kendaraan bermotor di Kota Surabaya telah dilakukan sampai tahun 2016, yaitu sebesar 8.045.644 ton CO₂/tahun (Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) Kota Surabaya, 2011)

Pesatnya pertumbuhan ekonomi juga didorong oleh berkembangnya teknologi komunikasi yang kemudian memberikan perubahan dalam bidang sosial masyarakat. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi ini, banyak bisnis mulai bermunculan, salah satunya adalah bisnis penyedia layanan jasa transportasi Ojek *Online*. Adanya Ojek *Online* memberikan solusi dan menjawab berbagai kekhawatiran masyarakat akan layanan transportasi umum. Kemacetan dan ketakutan masyarakat dengan keamanan transportasi umum sudah dijawab dengan kehadiran Ojek *Online* yang memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi penggunaannya (Anindhita dkk, 2016)

Dengan adanya Ojek *Online* ini dapat memberikan kenyamanan bagi masyarakat ketika ingin berpindah dari kendaraan pribadi ke transportasi umum. Hal ini karena akses pemesanan yang mudah dan akan langsung sampai ke tempat pemesan yang membuat masyarakat cenderung memilih pindah ke moda transportasi ini. Dengan hal tersebut, masyarakat akan dapat terhindar dari kemacetan di jalan raya, sehingga dapat menghemat waktu tempuh perjalanan. Sedangkan Kementerian ESDM (2012) mengatakan bahwa pengalihan moda transportasi dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi yang pada akhirnya dapat mengurangi emisi CO₂.

Transportasi umum lainnya yang dapat menjadi pilihan lain masyarakat Surabaya selain Ojek *Online* salah satunya adalah Monorel-Trem. Menurut Satiti (2014) Pemerintah Kota Surabaya memiliki kriteria tersendiri dalam pemilihan moda transportasi massal, salah satu kriteria tersebut bahwa transportasi massal harus memiliki daya tarik bagi masyarakat luas agar beralih dari kendaraan pribadi ke angkutan massal, selain itu angkutan massal yang akan diterapkan di Surabaya ini harus memiliki aksesibilitas wilayah yang luas, harus mempunyai kepastian waktu, memberikan kenyamanan bagi pengguna

angkutan massal dan menjamin rasa aman bagi pengguna angkutan massal. Oleh karena itu, Pemerintah Kota Surabaya memilih menggunakan moda monorel-trem, karena dianggap telah memenuhi syarat di atas serta daya angkut yang lebih banyak.

Peningkatan minat pengguna kendaraan terhadap transportasi berbasis aplikasi *online* serta transportasi massal monorel-trem secara langsung mengurangi emisi CO₂ yang dihasilkan kendaraan. Namun demikian, belum ada penelitian yang mengidentifikasi berapa persen pengguna kendaraan di Surabaya yang memiliki minat untuk beralih dari kendaraan pribadi ke transportasi berbasis *online* dan monorel-trem. Data ini diperlukan selain untuk memprakirakan potensi perubahan emisi CO₂, juga untuk memberikan wawasan kepada semua pihak, terutama Pemerintah dan masyarakat mengenai keinginan pengguna kendaraan di Surabaya untuk menggunakan kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem. Selain itu, belum banyak pula penelitian yang mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat membuat masyarakat untuk beralih dari kendaraan pribadi. Oleh sebab itulah, penelitian ini akan menjadi yang pertama kalinya berdiskusi mengenai faktor-faktor yang membuat masyarakat akan berpindah ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem, khususnya di Kota Surabaya.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah perhitungan jumlah emisi CO₂ dari sektor kendaraan pribadi di Kota Surabaya dan perubahan emisi karbondioksida yang terjadi setelah berpindah ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem. Secara khusus, rumusan masalah yang dipecahkan pada penelitian ini adalah:

1. Berapa persen pengguna kendaraan pribadi di Surabaya yang memiliki minat berpindah ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem?
2. Adakah perubahan emisi CO₂ yang terjadi setelah pemindahan kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem?

3. Apa sajakah faktor-faktor yang membuat pengguna kendaraan akan berpindah dari kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan persentase minat pengguna kendaraan di Surabaya yang ingin beralih ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem.
2. Menentukan perubahan emisi CO₂ yang terjadi setelah pemindahan kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem di Kota Surabaya
3. Menentukan faktor-faktor signifikan yang membuat pengguna kendaraan beralih dari kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di Kota Surabaya
2. Kendaraan pribadi yang diobservasi merupakan sepeda motor dan mobil bernomor Polisi Kota Surabaya
3. Transportasi berbasis aplikasi yang diobservasi adalah sepeda motor *online* (gojek) dan mobil *online* (grab dan uber). Dalam hal ini tidak memperhitungkan jumlah kendaraan *online* yang ada.
4. Transportasi massal lain yang diobservasi adalah monorel-trem
5. Waktu penelitian dilakukan selama 2 bulan yaitu bulan Februari-Maret 2017
6. Pengumpulan data menggunakan data primer yang berupa kuisoner dengan 379 responden dan data sekunder berupa jumlah kendaraan di Surabaya dari Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur
7. Perhitungan jumlah emisi CO₂ dengan Tier 2 dimana faktor emisi kendaraan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 tahun 2010

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai masukan yang dapat digunakan oleh instansi Pemerintah dalam merumuskan dan mengimplementasikan kebijakan dan strategi mitigasi emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi pribadi. Penelitian ini juga membantu masyarakat dalam pemilihan moda transportasi yang sesuai dengan kebutuhannya. Hal ini dikarenakan penelitian ini akan mengeksplorasi faktor-faktor yang sekiranya dapat membandingkan antara kendaraan pribadi dan transportasi umum berbasis *online*, khususnya gojek, uber dan grab, serta transportasi berbasis monorel-trem.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Emisi

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010, emisi adalah zat, energi dan/atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk dan/atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar. Sumber emisi adalah setiap usaha dan/atau kegiatan yang mengeluarkan emisi dari sumber bergerak, sumber bergerak spesifik, sumber tidak bergerak maupun sumber tidak bergerak spesifik.

Emisi gas buang dihasilkan dari pembakaran dalam mesin yang terjadi tidak sempurna, sehingga menghasilkan gas berupa CO₂, H₂O, CO, HC, NO_x dan gas lain yang bersifat racun serta efek negatif (Fuhaid dkk, 2011).

2.2 Karbondioksida (CO₂)

Sumber gas karbondioksida (CO₂) berasal dari pembakaran bahan bakar, pembakaran biomassa, pernafasan makhluk hidup, tumpukan sampah, letusan gunung berapi serta kebakaran hutan (Samiaji, 2011). Karbondioksida merupakan salah satu gas yang berada di atmosfer dengan konsentrasi rata-rata sekitar 0,033% atau 330 ppm, beberapa CO₂ dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung karbon seperti minyak, gas alam dan batu bara di udara. Jumlah CO₂ di atmosfer telah meningkat beberapa abad terakhir, sekarang meningkat pada laju sekitar 1 ppm per tahun. Perubahan iklim yang terjadi dapat dihasilkan dari terus meningkatnya konsentrasi CO₂ (Shakhashiri, 2008).

Emisi Karbondioksida menyebabkan meningkatnya konsentrasi gas CO₂ di atmosfer, sehingga memicu peningkatan gas rumah kaca. Hal ini akan meningkatkan efek rumah kaca dan pemanasan global, yaitu meningkatnya suhu bumi yang menyebabkan perubahan iklim dan berdampak bagi kehidupan makhluk hidup (Fuhaid dkk, 2011). Sedangkan menurut Brander dan Davis (2012) karbondioksida adalah gas rumah kaca yang paling umum dipancarkan oleh aktivitas manusia yang dapat menyebabkan pemanasan global.

Karbondioksida (CO₂) merupakan sejenis senyawa kimia yang terdiri dari dua atom oksigen yang terkait secara kovalen dengan sebuah atom karbon. Karbondioksida ini berbentuk gas pada keadaan temperatur dan tekanan standar dan berada di atmosfer bumi. Rata-rata konsentrasi CO₂ di atmosfer bumi kira-kira 387 ppm, jumlah ini bervariasi tergantung pada lokasi dan waktu (Arini dkk, 2010).

2.3 Perhitungan Emisi CO₂ dari Sektor Transportasi

Faktor emisi (FE) adalah suatu koefisien yang menunjukkan banyaknya emisi per unit aktivitas (unit aktivitas dapat berupa volume yang diproduksi atau volume yang dikonsumsi). Untuk Tier-1 faktor emisi yang digunakan adalah faktor emisi default (IPCC, 2006). Besarnya faktor emisi dengan metode Tier 1 dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Faktor Emisi Default Menurut Jenis Bahan Bakar

Tipe Bahan Bakar	Default (kg/TJ)	Rendah	Tinggi
Sepeda Motor Bensin	69300	67500	73000
Gas/Solar	74100	72600	74800
Gas Petroleum Cair	63100	61600	65600
Minyak Tanah	71900	70800	73700
Minyak Pelumas	73300	71900	75200
Gas Alam Terkompresi	56100	54300	58300
Gas Alam Cair	56100	54300	58300

Sumber: IPCC,2006

Sedangkan untuk metode Tier 2, faktor emisi yang digunakan merupakan faktor emisi spesifik suatu daerah tertentu, berikut adalah beberapa contoh faktor emisi untuk kota metropolitan di Indonesia menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.12 tahun 2010, dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Faktor Emisi untuk Kota Metropolitan di Indonesia

Kategori	CO	HC	NO _x	PM10	CO ₂	SO ₂
	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/kg BBM)	(g/km)
Sepeda Motor	14,0	5,9	0,29	0,24	3180	0,008
Mobil (bensin)	40,0	4,0	2,00	0,01	3180	0,026
Mobil (solar)	2,8	0,2	3,50	0,53	3172	0,440
Bis	11,0	1,3	11,90	1,40	3172	0,930
Truk	8,4	1,8	17,70	1,40	3172	0,820

Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.12 tahun 2010

Sedangkan menurut Suhadi (2008), faktor emisi spesifik kendaraan bermotor dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Faktor Emisi Spesifik Kendaraan Bermotor

Kategori	CO	HC	NOX	PM10	CO2	SO2
	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/kg BBM)	(g/km)
Sepeda Motor	14	5,9	0,29	0,24	3180	0,008
Mobil penumpang (bensin)	40	4	2	0,01	3180	0,026
Mobil penumpang (solar)	2,8	0,2	3,5	0,53	3172	0,44
Bis	11	1,3	11,9	1,4	3172	0,93
Truk	8,4	1,8	17,7	1,4	3172	0,82
Angkot	43,1	5,08	2,1	0,006	3180	0,029

Sumber: Suhadi, 2008

Untuk menghitung kadar CO₂ dari aktivitas transportasi menurut IPCC (2206) dapat menggunakan tier 1 dan 2, dimana persamaan umum yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Emisi} = \text{Aktivitas Data} \times \text{Faktor Emisi} \quad (2.1)$$

Pada metode Tier 1 menggunakan faktor konsumsi bahan bakar yang dibedakan menurut jenis bahan bakar yang digunakan, dalam perhitungan ini juga digunakan faktor emisi berupa faktor emisi default dari IPCC 2006, berikut persamaan yang digunakan:

$$\text{Emisi} = \Sigma \text{Konsumsi BB}_a \times \text{Faktor Emisi}_a \quad (2.2)$$

dimana:

Emisi = Emisi CO₂

Konsumsi BB_a = Bahan bakar dikonsumsi = dijual

Faktor Emisi_a = Faktor Emisi CO₂ menurut jenis bahan bakar (kg/TJ), default IPCC 2006

a = Jenis bahan bakar (Premium, Solar)

Sedangkan pada metode Tier 2, menggunakan faktor emisi berbasis kilometer jalan kendaraan (vehicle kilometer traveled-VKT atau panjang perjalanan rerata kendaraan per tahun) untuk transportasi *on-road*. Faktor emisi yang digunakan pada Tier 2 adalah faktor emisi nasional (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12/2010). Pendekatan rumus yang digunakan yaitu:

$$E_a = \sum_{b=1, c=1}^{n, m} (VKT_{b,c} \times FE_{a,b,c} \times 10^{-6}) \quad (2.3)$$

dimana:

E_a = beban emisi (ton/tahun)

VKT_{b,c} = total panjang perjalanan tahunan kendaraan bermotor kategori b yang menggunakan bahan bakar jenis c (km/tahun)

FE_{a,b,c} = besarnya polutan a yang diemisikan untuk setiap (kilometer) perjalanan yang dilakukan kendaraan bermotor kategori b yang menggunakan bahan bakar jenis c (g/kg) atau disebut juga faktor emisi.

Karena faktor emisi CO₂ yang digunakan memiliki satuan g/kg BBM maka dibutuhkan data densitas (kg/L) masing-masing bahan bakar serta ekonomi bahan bakar (km/L) dari setiap jenis kendaraan bermotor. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 tahun 2010, ekonomi bahan bakar merupakan banyaknya bahan bakar yang diperlukan oleh kendaraan bermotor untuk menempuh suatu jarak tertentu. Besarnya ekonomi bahan bakar ini akan tergantung dengan kategori/sub kategori kendaraan. Data densitas dan ekonomi bahan bakar dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan 2.5.

Tabel 2. 4 Besarnya Densitas Berdasarkan Bahan Bakar

Bahan Bakar	Densitas (kg/L)
Bensin	0,75
Solar	0,83

Sumber: Martinez, 2016

Tabel 2. 5 Ekonomi bahan bakar kendaraan bermotor

Kategori/ sub-kategori	Ekonomi bahan bakar (km/L)
Sedan	9,8
Van/minibus	8
Taksi	8,7
Angkot	7,5
Bis sedang/mikrobis	4
Bis besar	3,5
Pickup	8,5
Truk 2 as	4,4
Truk 3 as	4
Jeep	8
Sepeda motor/ roda 3	28

Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.12 tahun 2010

Menurut Sharma dkk (2014) untuk perhitungan besarnya emisi CO₂ yang dihasilkan oleh kendaraan berbasis monorel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$E_m = EC_m \times EF_{CO_2} \quad (2.4)$$

dimana:

E_m : Beban Emisi kendaraan berbasis monorel (ton CO₂/tahun)

EC_m : Total Konsumsi Listrik oleh Monorel setelah beroperasi (kWh/tahun)

EF_{CO_2} : Emisi faktor CO₂ (diadaptasi dari India) (kgCO₂/kWh)

2.4 Transportasi sebagai Penyumbang Emisi CO₂

Kemajuan bidang transportasi di daerah perkotaan dapat dilihat dari semakin banyaknya jumlah kendaraan bermotor. Peningkatan jumlah kendaraan ini diakibatkan karena

peningkatan ekonomi dan aktivitas kerja masyarakat. Jarak tempat tinggal dan tempat kerja yang jauh, akan lebih mudah ditempuh jika ada sarana transportasi. Akan tetapi, peningkatan jumlah kendaraan tidak diimbangi dengan penambahan sarana jalan, mengakibatkan pada beberapa ruas jalan yang menjadi macet. Kemacetan kendaraan bermotor ini memberi dampak negatif berupa emisi gas buang. Emisi yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor antara lain karbondioksida (CO_2) (Senkey dkk, 2011).

Menurut Ilyas (2004) sektor transportasi merupakan penyumbang emisi paling besar jika dibandingkan dengan sektor lainnya. Transportasi merupakan salah satu kegiatan yang berkontribusi sebagai penghasil karbon. Proses pembakaran bahan bakar minyak pada kegiatan tersebut dapat menghasilkan emisi karbon, terutama karbondioksida (CO_2). Emisi karbon ini berpotensi menyebabkan pemanasan global akibat bertambahnya gas rumah kaca (Arini dkk, 2010).

Emisi CO_2 yang dihasilkan sektor transportasi yang paling tinggi adalah emisi dari jenis kendaraan bermotor dan sejenisnya. Hal tersebut terjadi karena emisi yang disebabkan oleh tingginya jumlah penggunaan sepeda motor (Kadmaerubun dan Hermana, 2013). Emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi telah meningkat selama bertahun-tahun, sekitar 23% karbondioksida yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil di seluruh dunia (Vesile dkk, 2012).

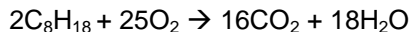
Sepanjang tiga dekade yang lalu, emisi karbon dioksida dari sarana transportasi telah meningkat lebih cepat dari emisi seluruh sektor lainnya dan diproyeksikan akan meningkat lebih cepat lagi dimasa mendatang. Dari tahun 1994 sampai 2004, emisi karbon dioksida dari sektor transportasi dunia telah meningkat sebesar 36,5%. Untuk periode yang sama, emisi dari transportasi darat telah meningkat sebesar 29% di negara-negara industri dan 61% di negara-negara lainnya (terutama negara-negara berkembang atau negara-negara yang sedang dalam masa transisi) (Dalkmann dan Brannigan, 2008).

Menurut Satiti (2014) penyumbang emisi karbondioksida ketiga terbesar di Kota Surabaya adalah dari sektor transportasi. Data yang dihimpun oleh Badan Lingkungan Hidup (2011) menyebutkan bahwa 1.827.806 kendaraan bermotor (sepeda

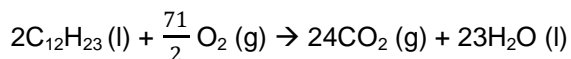
motor, mobil bensin, mobil solar, mikrolet, bus dan truk) memiliki kekuatan emisi 5.269.460 ton CO₂/tahun. Pada tahun 2016, kekuatan emisi tersebut diproyeksikan mencapai 8.045.644 ton CO₂/tahun.

Sedangkan menurut Dharmowijoyo dan Tamin (2010) berdasarkan fakta adanya kecenderungan perubahan iklim akibat peningkatan emisi gas rumah kaca dan terbesar adalah CO₂, ternyata transportasi merupakan salah satu penyebab utama disamping penyediaan energi dan industri. Tingginya pertumbuhan transportasi di Indonesia mengakibatkan perlunya diteliti peran transportasi dalam mempengaruhi pertumbuhan emisi gas rumah kaca, terutama di wilayah perkotaan serta tindakan yang dapat diambil untuk mengurangi tingginya emisi CO₂ dari kendaraan bermotor.

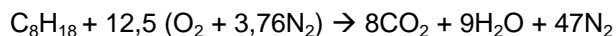
Menurut Syahrani (2006) pembakaran dalam mesin kendaraan terjadi karena tiga komponen yang bereaksi, yaitu bahan bakar, oksigen dan panas. Dimana jika terjadi pembakaran sempurna, maka akan menghasilkan CO₂ dan H₂O. pembakaran sempurna terjadi jika diasumsikan semua bensin terbakar dengan sempurna, perbandingan udara dan bahan bakar 14,7:1. Berikut adalah rekasi pembakaran bensin secara sempurna:



Sedangkan menurut Aplicada (2013), untuk reaksi pembakaran bahan bakar solar yang diasumsikan terjadi secara sempurna adalah sebagai berikut:



Menurut Pinontoan (2012) mengatakan bahwa udara tidak hanya terdiri dari oksigen (O₂) saja tetapi juga terdapat unsur lain yaitu nitrogen (N₂) sebesar 79% dari volume udara. Sedangkan oksigen hanya sebesar 21%, sehingga persamaan reaksi pembakaran tersebut menjadi:



2.5 Transportasi Berbasis *Online*

Seiring dengan perkembangan teknologi alat transportasi, masyarakat memiliki peluang besar untuk memilih jasa transportasi yang sesuai dengan kebutuhannya. Oleh karena itu pelayanan jasa transportasi berperan penting sebagai pendorong dan penunjang aktivitas masyarakat (Eprilianto, 2013).

Menurut Mekakau dkk (2013) perkembangan teknologi dan informasi yang semakin pesat memberikan dampak yang sangat penting pada persaingan di dalam dunia bisnis. Dengan perkembangan internet saat ini, memberikan kesempatan pada perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang transportasi untuk membangun sistem sendiri terutama sistem informasi yang berbasis web. Sistem ini akan memberikan kemudahan kepada calon penumpang dalam mengetahui informasi jadwal keberangkatan maupun biaya tarif yang dikenakan.

Masyarakat saat ini sangat dimudahkan dengan adanya sarana transportasi *online*, terutama dalam hal pemesanan yang dapat secara cepat dan saat itu juga. Sarana transportasi ini adalah Uber, Gojek dan Grab Bike. PT Gojek Indonesia dan Grab Bike telah mendapatkan peluang dari permasalahan transportasi yang sering terjadi, yaitu kemacetan. Transportasi ini memanfaatkan akses teknologi *smartphone* yang memberikan kemudahan bagi pengguna atau konsumen. Selain itu, transportasi *online* ini menjawab kekhawatiran masyarakat tentang jaminan keamanan di dalam kendaraan umum. Transportasi *online* ini memudahkan masyarakat untuk bisa mengetahui identitas drivernya, sehingga lebih aman. Kelebihan yang dimiliki sistem *online* dapat mengubah kebiasaan dan sistem sosial di masyarakat. Jika awalnya masyarakat menggunakan cara konvensional untuk menggunakan transportasi umum, saat ini masyarakat mulai mengubah kebiasaan dan beralih ke teknologi komunikasi untuk memesan transportasi umum secara *online* (Anindhita dkk, 2016).

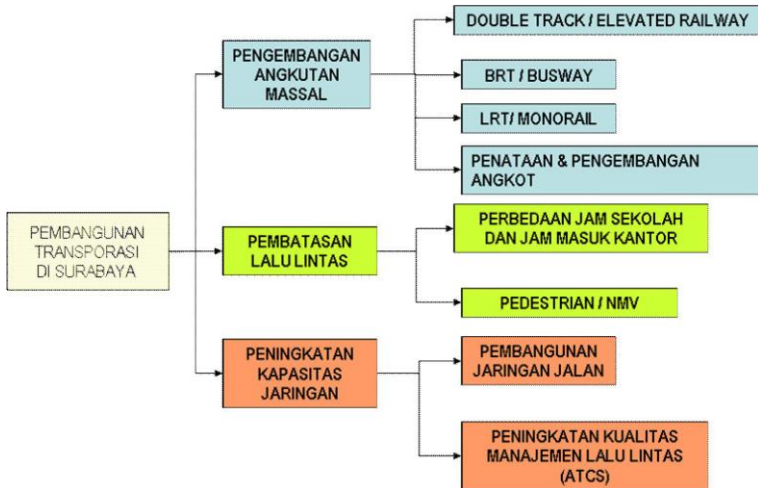
2.6 Transportasi Berbasis Monorel-Trem

Dalam menentukan rencana pembangunan angkutan umum massal, Pemerintah Kota Surabaya memiliki kriteria-kriteria untuk menentukan jenis transportasi massal yang akan dioperasikan di Surabaya. Transportasi massal yang akan dioperasikan di Surabaya harus memiliki daya tarik bagi masyarakat luas agar beralih dari kendaraan pribadi ke angkutan massal. Untuk mendukung daya tarik tersebut rencana angkutan massal yang akan diterapkan di Surabaya harus memiliki aksesibilitas wilayah yang luas, harus mempunyai kepastian waktu, memberikan kenyamanan bagi pengguna angkutan massal, dan menjamin rasa aman bagi pengguna angkutan massal. Pemerintah Kota Surabaya memilih menggunakan moda monorel-trem di Surabaya, selain telah memenuhi seluruh kriteria di atas, juga karena alasan pilihan teknologi berbasis rel sehingga memiliki daya angkut yang lebih banyak, segi estetika, adanya cagar budaya, menghubungkan simpul-simpul perekonomian, dan kondisi koridor yang akan dilalui monorel-trem (Satiti, 2014)

Selain itu, Satiti (2014) juga menyatakan bahwa pembangunan monorel-trem di kota Surabaya merupakan bagian dari upaya Pemerintah Kota Surabaya dalam mengurangi penggunaan kendaraan pribadi. Upaya pengurangan emisi CO₂ oleh Pemkot Surabaya bukan dalam bentuk pembatasan penggunaan kendaraan pribadi, melainkan berusaha untuk mengelola penggunaan kendaraan pribadi dengan serangkaian kebijakan terkait, seperti *traffic demand management* dan *electronic road pricing*. Rencananya monorel-trem ini akan dibangun pada jalur linier utara-selatan karena adanya kawasan cagar budaya dan simpul perekonomian di daerah Darmo hingga Tunjungan. Selain itu, dibangun pula jalur timur-barat yang dilandasi oleh pilihan teknologi, simpul perekonomian dan cagar budaya.

Menurut Rismaharini (2008) kebijakan untuk permasalahan transportasi dilaksanakan dengan Program Pengembangan Sistem Transportasi dan Program Pengelolaan

dan Pembangunan Jalan dan Jembatan, strategi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1.

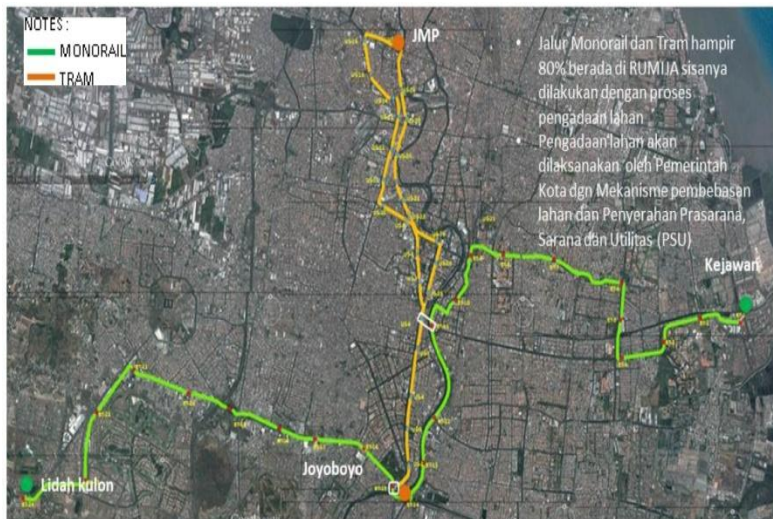


Gambar 2.1 Diagram Strategi Pembangunan Transportasi
 Sumber: Rismaharini, 2008

Pada gambar 2.1 dapat diketahui beberapa kebijakan terkait transportasi, antara lain berupa pembangunan angkutan massal termasuk di dalamnya pembangunan Monorail yang secara langsung dapat mengurangi penggunaan kendaraan pribadi. Selain itu ada pula kebijakan pembatasan lalu lintas dengan menggunakan perbedaan jam sekolah dan jam masuk kantor serta pedestrian dimana kebijakan ini akan membantu mengurangi penggunaan kendaraan pribadi di tempat dan waktu tertentu. Pengurangan kendaraan pribadi ini secara langsung mengurangi kemacetan serta emisi karbondioksida dari sektor transportasi.

Menurut Pemerintah Kota Surabaya (2013) pengembangan dan pembangunan sistem transportasi secara terpadu melalui pengembangan angkutan massal bertujuan untuk meningkatkan layanan jasa transportasi dan mengendalikan penggunaan kendaraan pribadi. Dalam hal ini, angkutan berbasis rel akan dibangun di Kota Surabaya. Jalur Monorel dan Trem

hampir 80% berada di ruang milik jalan, sisanya dilakukan dengan proses pengadaan lahan. Untuk jalur trem sendiri akan dibangun untuk jalur utara ke selatan dengan panjang kurang lebih 16,7 km dari stasiun joyoboyo ke stasiun sonokembang. Sedangkan untuk jalur monorel akan dibangun untuk jalur timur ke barat sepanjang kurang lebih 23 km, dari stasiun kejawan hingga stasiun lidah kulon. Gambar rencana jalur monorel dan trem dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Rencana Jalur Monorel-Trem di Kota Surabaya
Sumber: Pemerintah Kota Surabaya, 2013

2.7 Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Jenis Kendaraan

Penambahan sarana transportasi umum dan pelebaran jalan utama bukan solusi yang memadai dalam mengatasi kemacetan lalu lintas, mengingat jumlah kebutuhan masyarakat terus meningkat. Solusi alternatif yang mengalihkan penggunaan kendaraan pribadi perlu dicari, akan tetapi permasalahan yang terjadi bahwa faktor-faktor yang menyebabkan masyarakat memilih kendaraan pribadi daripada alternatif moda yang lain belum diketahui, dengan menentukan faktor-faktor tersebut,

berbagai alternatif dan kebijakan untuk kebutuhan masyarakat dapat diusulkan dengan lebih efektif (Tahrir dan Wicaksono, 2010).

Menurut Gita (2015) ada beberapa faktor yang mempengaruhi perjalanan dalam aktivitas masyarakat, antara lain:

- Faktor aman: menunjukkan keamanan dari gangguan selama perjalanan yaitu rasa aman dari adanya tindakan kriminalitas, keselamatan dari resiko kecelakaan
- Faktor nyaman: fasilitas yang tersedia selama dalam perjalanan, seperti tersedianya fasilitas AC, tempat duduk yang nyaman, suasana tenang selama perjalanan.
- Faktor waktu tempuh perjalanan, yaitu waktu yang dibutuhkan dari zona asal untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai
- Faktor jadwal keberangkatan, yaitu ketersediaan moda transportasi untuk memenuhi kebutuhan pelaku perjalanan dalam satuan waktu. Dalam hal ini adalah adanya kepastian jadwal dari transportasi tersebut.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Maimunah dan Kaneko (2016) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang menjadikan seseorang enggan menggunakan kendaraan pribadi, faktor inilah yang mendorong seseorang tersebut lebih memilih transportasi umum. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah kemacetan lalu lintas yang semakin meningkat, adanya biaya parkir maupun keterbatasan lahan parkir di tempat tujuan, harus membayar tol jika memang melewati jalan tol, biaya bahan bakar yang tidak murah menyebabkan biaya perjalanan menjadi mahal, kurang praktis, tidak familiarnya pelaku perjalanan terhadap rute jalan serta kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi.

Dari beberapa faktor yang telah disebutkan dari berbagai sumber, faktor yang mungkin mempengaruhi pemilihan moda transportasi dapat dirangkum dan dilihat dalam Tabel 2.6

Tabel 2. 6 Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Transportasi

No.	Faktor yang mempengaruhi pemilihan moda transportasi	Sumber
1	Kemacetan Lalu Lintas	Maimunah dan Kaneko (2016)
2	Biaya Parkir di Tempat Tujuan	
3	Keterbatasan tempat parkir	
4	Biaya Bahan Bakar	
5	Tidak familiar terhadap Rute Jalan	
6	Kemungkinan stress saat mengemudi	
7	Lebih Praktis	
8	Lebih Terjangkau	
9	Adanya Kepastian Jadwal	Gita (2015)
10	Lebih Nyaman Untuk Perjalanan	
11	Terdapat AC	

2.8 Statistical Product and Service Solutions (SPSS)

Statistical Product and Service Solutions (SPSS) merupakan aplikasi statistik untuk mengelola dan menganalisis data untuk berbagai keperluan dengan menggunakan teknik statistik. SPSS pada awalnya merupakan singkatan dari "*Statistical Package for in the Social Sciences*", namun telah berganti seiring dengan berkembangnya teknologi. SPSS merupakan program komputer untuk memproses data statistik secara cepat dan memberikan berbagai output yang dikehendaki oleh pengambil keputusan (Nugroho dkk, 2009)

Menurut Rahman dan Alfaizi (2014), SPSS merupakan sebuah program aplikasi yang mempunyai kemampuan untuk menganalisis statistik dengan keakuratan yang cukup tinggi, serta sistem manajemen data pada lingkungan grafis dengan menggunakan menu-menu deskriptif dan kotak dialog yang sederhana serta mudah untuk dipahami cara mengoperasikannya.

2.9 Model Logit

Menurut Hanri (2009) model logit merupakan model regresi non linier yang menghasilkan sebuah persamaan dimana variabel dependen bersifat kategorikal. Kategori paling dasar dari model tersebut menghasilkan *binary values* seperti angka 0 dan

1. Angka yang dihasilkan mewakili suatu kategori tertentu yang dihasilkan dari perhitungan probabilitas terjadinya kategori tersebut. Penggunaan model logit seringkali digunakan dalam data klasifikasi.

Menurut Gujarati (2003) contoh penggunaan data tersebut seperti dalam kategori kepemilikan rumah, dimana nilai 0 memiliki arti tidak memiliki rumah dan nilai 1 memiliki arti memiliki rumah. Penentuan kategori tersebut dipengaruhi oleh variabel independen. Variabel independen dapat bersifat nominal, ordinal, interval dan rasio. Misalnya adalah kepemilikan rumah dipengaruhi oleh pendapatan dan tingkat pendidikan. Variabel pendapatan adalah data dengan jenis rasio, dimana nilai observasinya bernilai 0 hingga tak hingga. Tingkat pendidikan merupakan data ordinal dimana nilai observasi bernilai kategorikal 1 untuk SD, 2 untuk SMP, 3 untuk SMA dan 4 untuk perguruan tinggi. Rumus logit dapat dilihat pada persamaan 2.5.

Persamaan Model Logit:

$$g(x) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_y X_y + \varepsilon \quad (2.5)$$

dimana:

$g(x)$	= nilai estimasi logit
$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$	= nilai koefisien untuk variabel konstan
X_0, X_1, X_2, X_3	= variabel konstan

BAB 3

METODE PENELITIAN

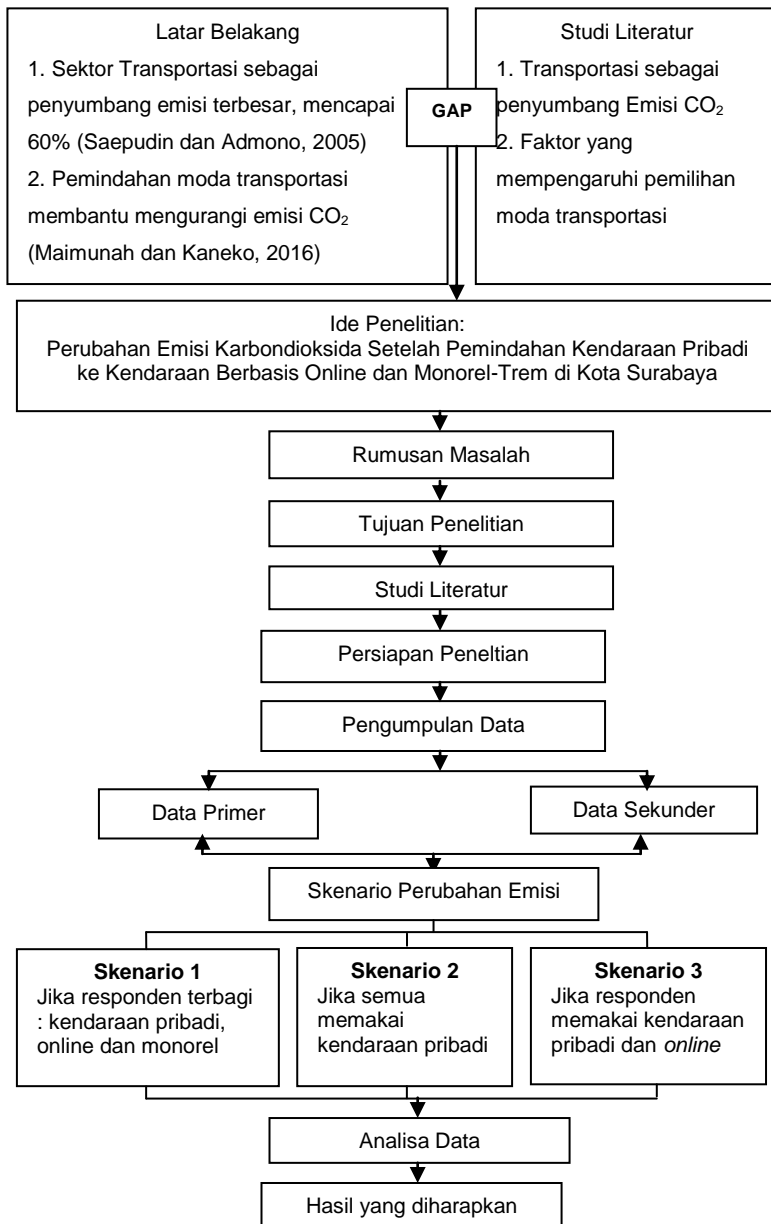
3.1 Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase minat pengguna kendaraan di Surabaya yang ingin beralih ke kendaraan berbasis aplikasi *online* dan monorel trem, mengetahui potensi perubahan emisi CO₂ yang terjadi dan mengetahui faktor-faktor signifikan yang membuat masyarakat beralih dari kendaraan pribadi. Tahapan penelitian dimulai dengan menjabarkan latar belakang penelitian, ide penelitian, merumuskan permasalahan yang terjadi, mencari studi literatur yang mendukung pokok bahasan, pengumpulan data, analisa data dan pembahasan, dan menyimpulkan hasil pembahasan serta memberikan saran perbaikan.

Persiapan penelitian berupa survei pendahuluan dan pembuatan kuesioner. Tahap persiapan penelitian bertujuan untuk menentukan lokasi spesifik dari penelitian, mengetahui jumlah warga di wilayah penelitian, dan mempersiapkan kuesioner yang akan digunakan untuk wawancara. Dalam poin pertanyaan kuesioner telah dituliskan beberapa faktor yang mempengaruhi perpindahan moda transportasi berdasarkan studi literatur yang ada. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan sekunder. Metode yang akan digunakan dalam pengumpulan data primer adalah survei dalam bentuk wawancara langsung menggunakan kuesioner kepada masyarakat dan stakeholder terkait. Survei yang dilakukan bertujuan untuk mengumpulkan informasi terkait jumlah pengguna kendaraan yang berminat untuk beralih ke kendaraan berbasis *online* dan monorel trem dan faktor yang mempengaruhi pemilihan transportasi.

3.2 Kerangka Penelitian

Metode penelitian disusun dalam bentuk kerangka penelitian yang disusun secara sistematis berdasarkan tahapan penelitian untuk mencapai tujuan dari penelitian dan berfungsi sebagai gambaran umum tahapan pelaksanaan penelitian sehingga memudahkan penelitian dan penulisan laporan. Secara ringkas kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Skema Kerangka Penelitian

3.3 Penjelasan Kerangka Penelitian

3.3.1 Ide Penelitian

Sektor transportasi merupakan salah satu penyumbang emisi terbesar di udara. Karena pembakaran bahan bakar yang terjadi menghasilkan emisi CO₂ yang merupakan gas rumah kaca dan berpotensi menaikkan suhu udara serta pemanasan global. Untuk mengatasi peningkatan emisi CO₂ tersebut, dibutuhkan pengurangan penggunaan kendaraan bermotor. Karena jumlah kendaraan berbanding lurus dengan emisi gas buang yang dihasilkan, maka semakin sedikit kendaraan yang beroperasi mengakibatkan semakin sedikit pula emisi gas buang yang dihasilkan. Salah satu langkah pengurangan kendaraan ini adalah dengan pemindahan kendaraan pribadi ke kendaraan umum. Perkembangan teknologi informasi ternyata sangat mendukung penggunaan transportasi umum, dapat dilihat dengan banyaknya kendaraan berbasis aplikasi yang memudahkan masyarakat menggunakannya tanpa mengurangi kenyamanan dalam mencapai tempat tujuan. Selain kendaraan berbasis aplikasi *online*, transportasi massal lain yang memungkinkan masyarakat dapat mencapai tempat tujuan dengan tepat waktu dan nyaman adalah transportasi berbasis monorel-trem yang akan diterapkan oleh pemerintah Kota Surabaya. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah data untuk mengetahui perubahan emisi CO₂ setelah pemindahan dari kendaraan pribadi ke kendaraan umum. Data tersebut diperoleh dengan cara mencari informasi tentang persentase minat pengguna kendaraan yang beralih dari kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem. Penelitian ini juga akan mencari informasi terkait faktor-faktor signifikan yang membuat masyarakat ingin beralih dari kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem tersebut.

3.3.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan mulai dari tahap awal hingga analisis data dan pembahasan dengan mengumpulkan data dan mempelajari berbagai sumber informasi. Media literatur didapatkan dari buku literatur, jurnal ilmiah ataupun laporan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pengurangan emisi CO₂ dari kendaraan pribadi dengan pemindahan ke kendaraan

umum. Literatur tersebut digunakan untuk mengetahui minat pengguna kendaraan dan faktor yang mempengaruhi masyarakat untuk beralih moda transportasi. Literatur yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah:

- a. Pengertian Emisi
- b. Pengertian dan Sifat Karbondioksida (CO_2)
- c. Pengertian Faktor Emisi dan Perhitungan Beban Emisi
- d. Transportasi sebagai penyumbang emisi CO_2
- e. Transportasi Berbasis *Online*
- f. Transportasi massal berbasis monorel-trem di Kota Surabaya
- g. Faktor yang mempengaruhi pemilihan moda transportasi
- h. Software SPSS
- i. Perhitungan dengan Model Logit

3.3.3 Penentuan Aspek Penelitian

Aspek yang akan diteliti pada penelitian ini terdiri dari dua yaitu aspek teknis dan kelembagaan. Aspek teknis yang dikaji meliputi hal-hal teknis terkait dengan jumlah pengguna kendaraan yang berpotensi melakukan pemindahan moda transportasi dari kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis aplikasi dan monorel-trem serta perhitungan potensi perubahan emisi CO_2 yang terjadi akibat pemindahan moda transportasi. Hal-hal teknis yang akan dikaji didapatkan dari hasil survei yang dilakukan. Aspek kelembagaan yang dikaji adalah terkait dengan kebijakan baru yang dapat digunakan oleh pemerintah/instansi terkait untuk mendukung pengurangan emisi dari sektor transportasi.

3.3.4 Persiapan Penelitian

- a. Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kondisi awal wilayah penelitian dan jumlah responden dari warga. Pada tahap ini, pengamatan akan dilakukan terkait topik penelitian, yaitu jumlah kendaraan di Kota Surabaya dengan wawancara langsung kepada Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur, kendaraan bermotor yang biasa digunakan oleh pengguna kendaraan di Kota Surabaya serta jenis dan jumlah konsumsi bahan bakar yang digunakan oleh pengguna kendaraan. Selain itu, survei pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui kendaraan berbasis

online apa sajakah yang sudah familiar di kalangan masyarakat Surabaya. Hasil survei tersebut akan digunakan sebagai data pendukung untuk pembuatan kuesioner dan perhitungan lainnya.

b. Pembuatan Kuesioner

Kuesioner adalah pertanyaan terstruktur yang diisi oleh pewawancara yang membacakan pertanyaan kemudian pewawancara akan mencatat jawaban yang diberikan. Kuesioner ini digunakan sebagai data primer dalam penelitian yang dilakukan. Dari hasil penyebaran kuesioner diharapkan akan diperoleh data antara lain:

1. Persentase jumlah pengguna kendaraan Surabaya yang ingin beralih dari kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis aplikasi dan monorel-trem
2. Kendaraan berbasis *online* yang mana yang lebih diminati oleh pengguna kendaraan di Surabaya
3. Faktor yang mempengaruhi warga untuk bersedia melakukan pemindahan jenis kendaraan
4. Potensi perubahan emisi CO₂ yang didapatkan dari Persentase jumlah pengguna kendaraan yang berpindah jenis kendaraan

3.3.5 Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan untuk menganalisis besarnya persentase jumlah pengguna kendaraan di Kota Surabaya yang mempunyai minat untuk beralih dari kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Data sekunder diperlukan untuk mengetahui kondisi eksisting wilayah studi pada saat belum dilakukan pemindahan jenis kendaraan. Data primer digunakan untuk mengetahui perubahan yang mungkin terjadi setelah dilakukan pemindahan jenis kendaraan yang digunakan sehari-hari.

a) Data Primer

Pada penelitian ini, data primer akan dikumpulkan melalui survei. Metode survei adalah metode riset dengan menggunakan kuesioner sebagai alat pengumpulan data. Tujuannya untuk memperoleh informasi tentang jumlah responden yang dianggap mewakili populasi. Metode survei yang dilakukan adalah dengan menyebarkan kuesioner kepada seluruh responden dengan

metode sampel acak, kemudian responden mengisi jawaban dan pembuat kuesioner akan mengumpulkan dan mencatat jawaban tersebut. Survei dikembangkan dan dilakukan dengan perubahan seperlunya berdasarkan survei pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya. Sebanyak 379 responden didapatkan dalam proses survei. Kuesioner disebarikan secara random (*Random Sampling*) di seluruh pengguna kendaraan di Surabaya dengan mengambil beberapa titik lokasi sampling di antaranya SAMSAT Surabaya Timur di Manyar Kertoarjo (mewakili daerah Tambaksari, Gubeng, Rungkut, Sukolilo, Mulyorejo dan Gunung Anyar), SAMSAT Surabaya Barat di Tandes (mewakili daerah Benowo, Pakal, Asem Rowo, Sukomanunggal, Tandes, Sambikerep dan Lakarsantri), SAMSAT Surabaya Selatan di Ketintang (mewakili daerah Tenggilis Mejoyo, Wonokromo, Wonocolo, Wiyung, Karang Pilang, Jambangan, Gayungan, Dukus Pakis dan Sawahan) dan SAMSAT Surabaya Utara di Kenjeran (mewakili daerah Bulak, Kenjeran, Semampir, Pabean Cantikan, Tegalsari, Simokerto, Genteng dan Bubutan). Selain di SAMSAT, survei juga dilakukan di beberapa titik yang ramai dengan pengunjung, seperti Taman Bungkul, Stasiun, Jembatan Kenjeran.

b) Data Sekunder

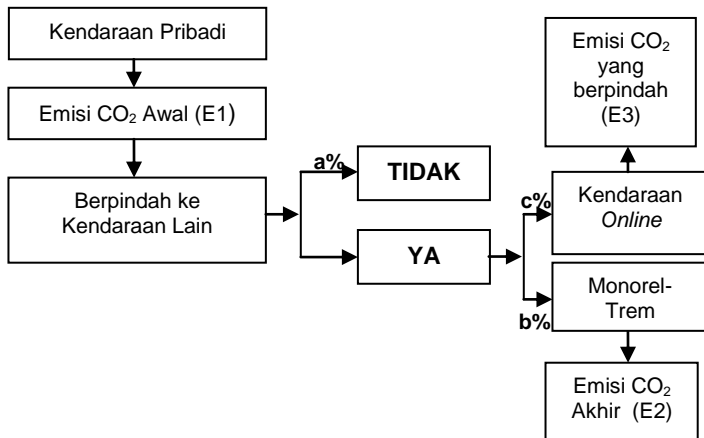
Data sekunder didapatkan dari literatur dan instansi terkait. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya terkait jumlah kendaraan yang ada di Kota Surabaya yang di dapatkan dari Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur, faktor emisi kendaraan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 tahun 2010, besarnya emisi CO₂ di Kota Surabaya yang didapatkan dari Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Surabaya.

3.3.6 Skenario Perubahan Emisi CO₂

Pada skenario perubahan emisi karbondioksida ini digunakan untuk mengetahui besarnya emisi CO₂ pada kondisi eksisting dan pada kondisi setelah pemindahan kendaraan pribadi ke kendaraan umum, khususnya berbasis aplikasi *online* dan monorel-trem di Kota Surabaya. Dari kedua kondisi tersebut akan diketahui perubahan emisi karbondioksida yang terjadi. Ada 3 skenario yang mungkin terjadi pada perubahan emisi CO₂, antara lain:

1. Skenario 1

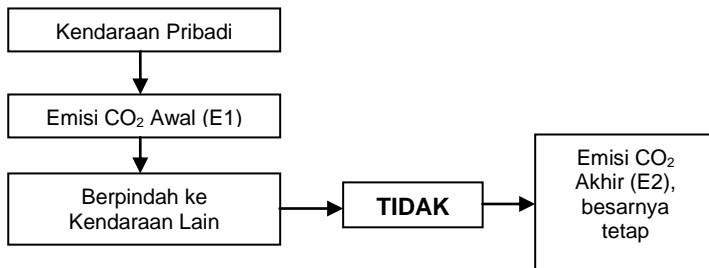
Pada skenario 1, jika sebagian pengguna kendaraan tetap menggunakan kendaraan pribadi, sebagian berpindah ke kendaraan *online* dan sebagian berpindah ke kendaraan berbasis monorel-trem. Pada pemindahan ini diharapkan dapat terjadi perubahan emisi karbondioksida. Untuk besarnya perubahan emisi CO₂ dalam skenario ini mengalami penurunan dan perpindahan dari kendaraan pribadi ke kendaraan lainnya. Gambaran skenario 1 dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Skenario 1

2. Skenario 2

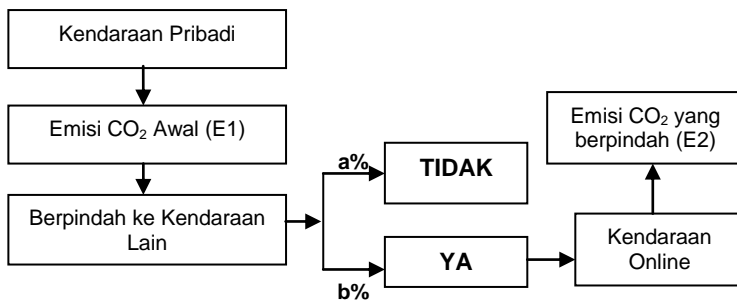
Pada skenario 2 ini, jika semua pengguna kendaraan menggunakan kendaraan pribadi untuk perjalanan sehari-hari. Maka besarnya emisi karbondioksida akan tetap tidak terjadi perubahan. Besarnya emisi karbondioksida dapat dihitung berdasarkan jumlah total kendaraan pribadi di Kota Surabaya yang didapat dari Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur. Hingga akhir tahun 2016, jumlah kendaraan pribadi di kota metropolitan ini mencapai 2.492.309 kendaraan (Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur, 2017), jumlah ini akan mengakibatkan emisi CO₂ yang cukup tinggi. Berikut adalah gambaran skenario 2 yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Skenario 2

3. Skenario 3

Pada skenario 3, jika pengguna kendaraan telah menggunakan kendaraan pribadi yang diikuti dengan penggunaan kendaraan *online*. Dalam hal ini pada waktu atau keadaan tertentu, pengguna kendaraan bersedia beralih ke kendaraan berbasis *online*. Oleh karena adanya pemindahan kendaraan ini maka ada kemungkinan terjadi perubahan emisi CO₂, perubahan ini dapat berupa perpindahan emisi dari kendaraan pribadi ke kendaraan *online*. Gambaran skenario 3 dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Skenario 3

3.3.7 Teknik Analisis Data

Seluruh kuesioner yang telah selesai diisi dan dikembalikan selanjutnya diolah. Tujuan dari tahap ini untuk menyederhanakan dan membuat tabulasi data. Data yang telah

tersedia disederhanakan format dan strukturnya, sehingga dapat mempercepat analisis data. Tahap pengolahan data sebagai berikut:

1. Tahap pengeditan kuesioner dan penyuntingan

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan kelengkapan pengisian data dan keterbacaan tulisan. Pemeriksaan ini bertujuan agar semua kuesioner yang diisi memenuhi syarat untuk dianalisis.

2. Tahap input data kuesioner

Pada tahap ini dilakukan pengkodean untuk mengklasifikasi jawaban-jawaban yang telah diisi dalam kuesioner menurut kategorinya

3. Tahap tabulasi

Pada tahap ini dilakukan tabulasi data dengan jawaban responden dihitung dengan bantuan program SPSS. Data dari kuesioner yang diolah memiliki jenis kategorikal data yang bervariasi. Program ini digunakan untuk memudahkan penulis dalam mengolah data tersebut dan menampilkan hasilnya. Pada penelitian ini program tersebut akan digunakan untuk menentukan model logit dan melakukan pengujian pada model logit tersebut. Sedangkan pada perhitungan besarnya emisi CO₂ sebelum pemindahan moda transportasi dihitung dengan Rumus besarnya emisi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 tahun 2010 dengan metode Tier 2, sebagai berikut:

$$E_a = \sum_{b=1, c=1}^{n,m} (VKT_{b,c} \times FE_{a,b,c} \times 10^{-6}) \quad (2.6)$$

dimana:

E_a = beban pencemar untuk polutan a (ton/tahun)

$VKT_{b,c}$ = total panjang perjalanan tahunan kendaraan bermotor kategori b yang menggunakan bahan bakar jenis c (km/tahun)

$FE_{a,b,c}$ = besarnya polutan a yang diemisikan untuk setiap (kilometer) perjalanan yang dilakukan kendaraan bermotor kategori b yang menggunakan bahan bakar jenis c (g/kg) atau disebut juga faktor emisi. Dimana perhitungan VKT dihitung berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 12 tahun 2010 dengan mempertimbangkan konsumsi bahan bakar responden per tahun, dengan rumus sebagai berikut:

$$VKT_{b,c} = f_{b,c} \times VKT_c \quad (2.7)$$

dimana:

$$f_{b,c} = \frac{Q_b}{Q_{total}} \quad (2.8)$$

$$VKT_c = \frac{M_c}{\sum (f_{b,c})} \quad (2.9)$$

$$M_c = \sum M_{b,c} \quad (2.10)$$

Keterangan:

$VKT_{b,c}$ = Panjang perjalanan tahunan seluruh kendaraan bermotor kategori b yang menggunakan bahan bakar c (km/th)

$f_{b,c}$ = fraksi volume lalu lintas untuk kendaraan bermotor kategori b yang menggunakan bahan bakar jenis c

Q_b = volume kendaraan b yang menggunakan bahan bakar c (unit/hari)

Q_{total} = Volume kendaraan total (unit/hari)

$M_{b,c}$ = total konsumsi bahan bakar jenis c selama setahun oleh kendaraan bermotor kategori b (L/th)

4. Tahap analisa

Pada tahap analisa data, jika 379 kuesioner telah terisi kemudian dianalisa jumlah mobil total (X) dan jumlah motor total (Y). Setelah itu besarnya persentase minat pengguna kendaraan dianalisa berdasarkan jawaban responden yang memilih “Ya” untuk berpindah moda transportasi. Kemudian dari responden yang memilih untuk berpindah moda transportasi tersebut, akan dijumlah berapa mobil (X_1) dan berapa sepeda motor (Y_1) yang ada. Jumlah ini akan menggambarkan Persentase (%) pengguna mobil dan persentase (%) pengguna sepeda motor yang bersedia beralih ke kendaraan umum.

Untuk analisa data terkait potensi perubahan emisi CO_2 , dilakukan dengan menghitung emisi CO_2 dalam satu tahun (ton CO_2 /tahun) dari mobil maupun sepeda motor di Kota Surabaya sebelum dilakukan pemindahan moda transportasi, yang dilambangkan dengan E1 (Emisi Awal). Kemudian setelah diketahui masing-masing persentase dari pengguna kendaraan yang berpindah, baik dari mobil maupun sepeda motor yang dilambangkan n%, dapat diketahui besarnya perubahan emisi

yang terjadi. Perhitungan perubahan emisi CO₂ dapat dilihat dengan formula di bawah ini:

$$PE = n \% \times E_1 \quad (2.11)$$

Keterangan:

PE = Perubahan emisi CO₂ (ton CO₂/tahun)

n% = Persentase minat pengguna kendaraan baik mobil maupun sepeda motor yang bersedia berpindah ke kendaraan berbasis online dan monorel

E₁ = Emisi CO₂ dari mobil maupun sepeda motor sebelum pemindahan moda transportasi (ton CO₂/tahun)

Untuk menentukan faktor yang signifikan, data dianalisa dengan menggunakan *logit model*. Data diuji untuk mendapatkan faktor-faktor dominan yang mempengaruhi masyarakat dalam perpindahan moda transportasi. Dalam kasus ini, faktor-faktor yang mempengaruhi masyarakat dalam pemindahan moda transportasi adalah variabel bebas (x), sedangkan transportasi umum yang dipilih adalah variabel dependen (y). variabel x dalam penelitian ini adalah kemacetan lalu lintas (x₁), biaya parkir di tempat tujuan (x₂), keterbatasan tempat parkir (x₃), biaya bahan bakar (x₄), tidak familiar terhadap rute perjalanan (x₅), kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi (x₆), lebih praktis (x₇), lebih terjangkau (x₈), adanya kepastian jadwal (x₉), lebih nyaman untuk perjalanan (x₁₀) dan terdapat AC (x₁₁). Sedangkan untuk variabel y dalam penelitian ini adalah monorel trem (y₁), sepeda motor *online* (y₂) dan mobil *online* (y₃). Analisa akan dilakukan terpisah untuk setiap variabel y atau setiap transportasi yang dipilih. Berikut adalah rumus dari logit model:

$$g(x) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_y X_y + \varepsilon \quad (2.12)$$

3.3.8 Pembahasan

Pada tahap pembahasan, ada dua sub pembahasan yang utama, yakni transportasi berbasis *online* dan berbasis monorel-trem. Besarnya persentase minat pengguna kendaraan yang ingin berpindah dari kendaraan pribadi ke transportasi umum berbasis *online* dan monorel trem dibagi dalam persentase (%) pengguna mobil dan persentase (%) pengguna sepeda motor.

Untuk potensi perubahan emisi CO₂ akan dibahas dalam bentuk Persentase (%) Reduksi Emisi untuk Monorel-Trem dan Besarnya perubahan emisi CO₂ untuk Kendaraan *Online*. Perubahan emisi ini dilihat berdasarkan skenario yang telah dibuat dan disesuaikan dengan data hasil survei, skenario berapa yang paling mendekati dengan hasil perhitungan emisi karbondioksida akhir. Sedangkan faktor-faktor yang ada akan dikaji disesuaikan dengan jenis kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem yang dipilih. Dari hasil analisa data akan diperoleh faktor-faktor yang signifikan yang berpengaruh, kemudian akan dikorelasikan dengan aspek-aspek yang telah ditentukan.

3.3.9 Kesimpulan dan Saran

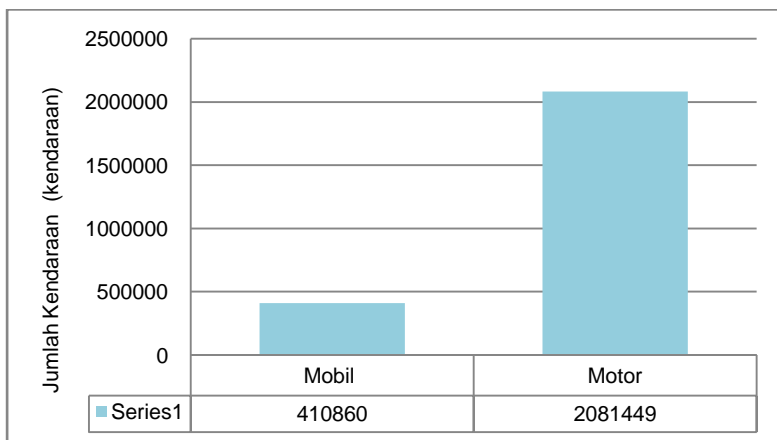
Setelah dilakukan pembahasan, dapat diambil suatu kesimpulan yang menyatakan ringkasan dari hasil penelitian. Kesimpulan yang diperoleh akan menjawab perumusan masalah penelitian. Selain kesimpulan, saran juga dapat diberikan untuk perbaikan penelitian dan pelaksanaan penelitian selanjutnya.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Kuesioner dan Wawancara

Penelitian ini dilakukan dengan survei lapangan dan wawancara secara langsung dengan pengguna kendaraan di Kota Surabaya. Kota Surabaya merupakan salah satu kota besar di Indonesia. Sebagai kota metropolitan, kota Surabaya memiliki tingkat kepadatan penduduk dan mobilitas yang tinggi, hal ini mengakibatkan meningkatnya kepadatan lalu lintas yang didominasi oleh kendaraan pribadi. Menurut Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur (2017), jumlah kendaraan pribadi baik mobil maupun sepeda motor di Kota Surabaya sampai akhir tahun 2016 mencapai 2.492.309 kendaraan. Jumlah ini meningkat dari tahun 2011 yang mencapai 1.827.806 kendaraan. Data rincian jumlah kendaraan di Kota Surabaya pada tahun 2016 dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Jumlah Kendaraan Tahun 2016

Sumber: Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur, 2017

Gambar 4.1 merupakan rincian jumlah kendaraan pribadi di Kota Surabaya pada tahun 2016. Dimana jumlah mobil pribadi sebanyak 410.860 kendaraan, sedangkan untuk sepeda motor mencapai 2.081.449 kendaraan.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan beberapa pengguna kendaraan di Kota Surabaya, perbedaan yang cukup signifikan antara jumlah mobil dan jumlah sepeda motor ini disebabkan oleh kebanyakan penduduk Surabaya memiliki sepeda motor lebih dari 1 di setiap rumahnya. Oleh karena itu, jenis transportasi di kota metropolitan ini sangat di dominasi oleh sepeda motor.

Wawancara dari penelitian ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner yang dimulai pada tanggal 20 Februari 2017 hingga 20 Maret 2017. Responden yang digunakan dalam penelitian ini adalah penduduk Surabaya yang menggunakan kendaraan pribadi sebagai transportasi sehari-hari. Jumlah responden yang digunakan adalah 379 responden dengan berbagai latar belakang pekerjaan dan tempat tinggal.

4.1.1 Persebaran Kuesioner

Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini disebar secara acak di seluruh Kota Surabaya yang meliputi Surabaya Barat, Surabaya Timur, Surabaya Utara dan Surabaya Selatan. Pembagian wilayah ini dibuat berdasarkan lokasi SAMSAT yang dianggap sudah mewakili setiap kecamatan di dalam wilayah tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 379 responden, sebanyak 99 responden (26,1%) berasal dari Surabaya Timur dan 112 responden (29,6%) dari Surabaya Selatan. Sedangkan sebanyak 87 responden (23,0%) berasal dari Surabaya Barat dan 81 responden (21,4%) berasal dari Surabaya Utara dan. Peta persebaran kuesioner dapat dilihat pada Lampiran.

Persebaran kuesioner pada penelitian ini belum sesuai dengan persebaran jumlah kendaraan pribadi di Kota Surabaya pada tahun 2016. Hal ini dikarenakan data jumlah kendaraan pribadi dari Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur didapatkan setelah penyebaran kuesioner selesai dilakukan. Sehingga besarnya persentase persebaran kuesioner tidak sama dengan persentase persebaran jumlah kendaraan pribadi di Kota Surabaya. Persebaran jumlah kendaraan pribadi di Kota Surabaya pada tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Persebaran Jumlah Kendaraan di Surabaya

NO	UPTD	JUMLAH KENDARAAN PRIBADI	Persentase (%)
1	SURABAYA TIMUR	622628	25,0
2	SURABAYA SELATAN	549243	22,0
3	SURABAYA BARAT	651865	26,2
4	SURABAYA UTARA	668573	26,8
Jumlah Kendaraan se-Kota Surabaya		2492309	100,0

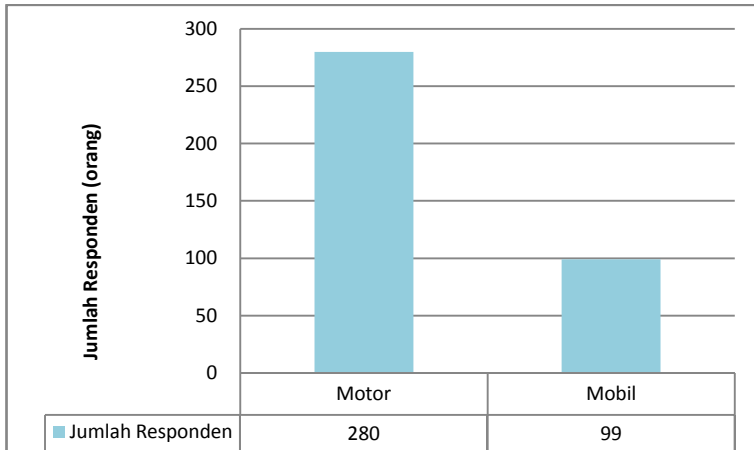
Sumber: Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur, 2017

Tabel 4.1 menunjukkan besarnya persentase persebaran kendaraan pribadi di Kota Surabaya pada tahun 2016. Dapat dilihat bahwa jumlah kendaraan di Surabaya Timur sebanyak 622.628 kendaraan (25,0%), Surabaya Selatan sebanyak 549.243 kendaraan (22,0%), Surabaya Barat sebanyak 651.865 kendaraan (26,2%) dan di Surabaya Utara sebanyak 668.573 kendaraan (26,8%).

4.1.2 Transportasi Sehari-hari Responden

Pada penelitian ini, yang menjadi responden adalah pengguna kendaraan pribadi yang menggunakan sepeda motor dan mobil untuk kebutuhan berkendara sehari-hari. Sebanyak 379 responden yang disurvei secara acak, didapatkan hasil transportasi yang digunakan responden dalam perjalanan sehari-hari yaitu sebanyak 280 responden atau sebesar 74% pengguna kendaraan lebih sering menggunakan sepeda motor. Sedangkan 99 responden sisanya atau 26% dari pengguna kendaraan lebih sering menggunakan mobil untuk berkendara sehari-hari, baik dari rumah ke sekolah maupun dari rumah ke tempat kerja. Pada kondisi yang sebenarnya, seorang pengguna kendaraan tidak hanya menggunakan sepeda motor saja atau mobil saja, pada waktu tertentu dipakai secara bergantian, bahkan ada pula yang menggunakan sepeda maupun berjalan.

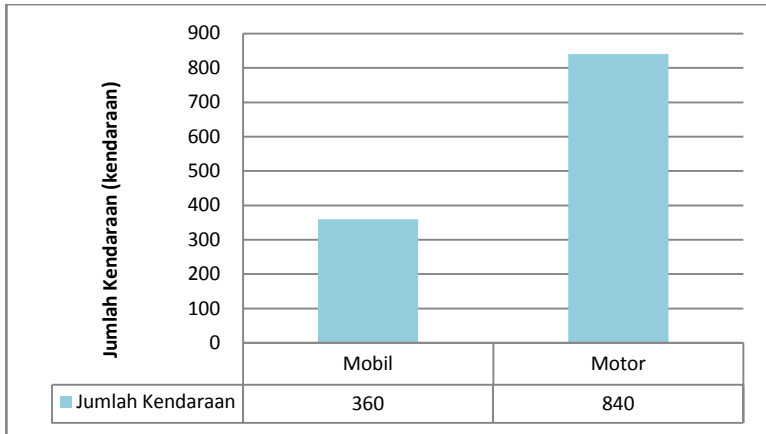
Akan tetapi data ini diambil berdasarkan tingkat frekuensi yang lebih sering dari pemakaian kendaraan tersebut. Data kendaraan yang paling sering digunakan oleh responden dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Transportasi sehari-hari

4.1.3 Jumlah Sepeda Motor dan Mobil dari Responden

Hasil yang didapatkan dari kuesioner menunjukkan bahwa jumlah sepeda motor yang dimiliki pengguna kendaraan di Surabaya lebih besar daripada jumlah mobil pribadi. Menurut Pemerintah Kota Surabaya (2013) lebih dari 50% pergerakan kendaraan bermotor di Surabaya didominasi oleh sepeda motor. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya jumlah sepeda motor mencapai 840 kendaraan, sedangkan jumlah mobil sebanyak 360 kendaraan. Jumlah kendaraan pribadi ini digunakan sebagai dasar perhitungan persentase minat pengguna kendaraan yang bersedia berpindah ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem di Kota Surabaya. Rincian jumlah sepeda motor dan mobil yang dimiliki responden dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Jumlah Mobil dan Sepeda Motor

4.1.4 Biaya Rata-rata Transportasi Sehari-hari

Kebutuhan akan perjalanan sehari-hari seperti bekerja, pergi ke sekolah serta tempat-tempat tertentu mendorong masyarakat lebih sering menggunakan kendaraan pribadi. Dalam menggunakan kendaraan ini, masyarakat dituntut untuk mengisi bahan bakar setiap beberapa kali pemakaian agar perjalanan lebih lancar dan sebagai perawatan terhadap kendaraan bermotor yang digunakan. Oleh karena itu, membutuhkan beberapa biaya untuk bahan bakar tersebut.

Hasil survei yang dilakukan terhadap 379 responden yang merupakan pengguna kendaraan pribadi, didapatkan hasil yang beragam terkait biaya transportasi sehari-hari. Mulai dari Rp 5.000,00 sampai Rp 50.000,00 per hari, hal ini tergantung dari jenis kendaraan pribadi (sepeda motor atau mobil), bahan bakar yang digunakan dan jarak tempuh perjalanan dari masing-masing responden. Pada penelitian ini didapatkan rata-rata biaya transportasi yang dibedakan menurut jenis kendaraan dan jenis bahan bakar, biaya paling rendah dihasilkan oleh sepeda motor dengan bahan bakar premium, yaitu sebesar Rp 8.200,00. Sedangkan biaya paling tinggi dihasilkan oleh kendaraan mobil dengan bahan bakar pertamax yaitu sebesar Rp 22.000,00. Rata-rata biaya transportasi responden dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Biaya rata-rata transportasi responden

Jenis Kendaraan	Bahan Bakar	Rata-rata Biaya Transportasi
Sepeda Motor	Premium	Rp 8.200
	Pertalite	Rp 9.200
	Pertamax	Rp 9.200
	Pertamax plus	Rp 8.600
Mobil	Premium	Rp 20.500
	Pertalite	Rp 15.300
	Pertamax	Rp 22.000
	Pertamax plus	Rp 21.000
	Pertamina Dex	Rp 10.600
	Solar	Rp 16.500

4.1.5 Alasan Menggunakan Mobil dan Motor

Terkait dengan penggunaan kendaraan pribadi yang dipilih responden yang berupa mobil dan sepeda motor, ada beberapa alasan yang mendasari setiap pengguna kendaraan pribadi. Menurut Hiscock, dkk (2002) untuk sebagian besar orang beranggapan bahwa dengan menggunakan mobil dapat memberikan kebebasan tersendiri dalam berpergian sehingga dapat meningkatkan kemudahan akses, terutama saat pengendara memiliki lebih dari satu tempat tujuan, hal itu tidak akan mudah terjangkau jika menggunakan transportasi umum.

Sedangkan menurut Ellaway, dkk (2003) dengan mengendarai mobil, pengguna kendaraan akan mendapatkan manfaat secara psikologi seperti halnya penguasaan, harga diri, perasaan bebas, perlindungan dan gengsi. Selain itu, studi kasus di Hong Kong menunjukkan alasan kenapa seseorang dapat tergantung dengan mobil, antara lain setelah memiliki mobil, gaya hidup akan berubah dan mobil menjadi kebutuhan yang sangat penting (Cullinane dan Cullinane, 2003).

Pada penelitian ini, didapatkan tiga alasan utama pengguna kendaraan di Surabaya memilih mobil dan sepeda motor sebagai kendaraan sehari-hari. Tiga alasan utama memilih mobil dan motor masing-masing didapatkan dari kuesioner, dimana jika alasan tersebut merupakan rangking 1 maka akan

mendapatkan skor 3, alasan yang dipilih sebagai rangking 2 berarti mendapatkan skor 2, dan alasan yang dipilih sebagai rangking 3 mendapatkan skor 1. Kemudian dari total skor ini diurutkan dari rangking 1 yang mendapatkan total skor tertinggi hingga rangking 10 atau 11 yang mendapatkan total skor terendah.

Hasil tersebut menunjukkan tiga alasan dengan skor tertinggi merupakan tiga alasan utama responden menggunakan mobil dan motor untuk berkendara sehari-hari. Tiga alasan utama tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4. 3 Tiga Alasan Utama Memilih Mobil

Alasan Memilih Mobil	Ranking*			Total	Skor	Rangking dari Skor
	1	2	3			
Tidak suka transportasi Umum	20	5	11	36	81	6
Mudah untuk membawa barang	45	23	6	74	187	1
Lebih mudah mengantar anak ke sekolah dan aktivitas lainnya	10	20	13	43	83	4
Tidak tersedianya transportasi umum	5	13	10	28	51	8
Meningkatkan status	1	2	4	7	11	9
Fleksibel	28	21	26	75	152	2
Lebih nyaman	13	23	21	57	106	3
Menghemat waktu	7	12	19	38	64	7
Kebiasaan	15	10	17	42	82	5
Ada anggota keluarga yang difabel	0	1	0	1	2	10

*Keterangan:

Rangking 1 memiliki skor 3

Rangking 2 memiliki skor 2

Rangking 3 memiliki skor 1

Tabel 4. 4 Tiga Alasan Utama Memilih Sepeda Motor

Alasan Memilih Sepeda Motor	Ranking			Total	Skor	Rangking dari Skor
	1	2	3			
Tidak suka transportasi Umum	31	26	18	75	163	6
Mudah untuk membawa barang	29	22	27	78	158	7
Lebih mudah mengantar anak ke sekolah dan aktivitas lainnya	41	31	19	91	204	5
Tidak tersedianya transportasi umum	13	15	23	51	92	8
Meningkatkan status	4	0	11	15	23	9
Fleksibel	102	45	58	205	454	2
Lebih nyaman	26	58	54	138	248	3
Menghemat waktu	86	74	58	218	464	1
Kebiasaan	47	27	45	119	240	4
Ada anggota keluarga yang difabel	2	2	0	4	10	10
Club motor	2	0	3	5	9	11

**Keterangan:*

Rangking 1 memiliki skor 3

Rangking 2 memiliki skor 2

Rangking 3 memiliki skor 1

Tabel 4.3 menunjukkan tiga alasan utama responden menggunakan mobil untuk berkendara sehari-hari. Tiga alasan utama tersebut yaitu mudah untuk membawa barang, lebih fleksibel dan lebih nyaman. Alasan yang pertama adalah mudah untuk membawa barang, bagi sebagian besar responden, barang bawaan menjadi hal yang penting saat berpergian. Oleh karena itu, dengan menggunakan mobil dapat lebih mudah saat membawa barang terutama saat barang tersebut dalam jumlah banyak maupun berukuran besar. Jika dibandingkan dengan menggunakan transportasi umum, menggunakan mobil memiliki resiko kecil barang tersebut rusak atau hilang. Inilah yang menyebabkan pengguna kendaraan lebih memilih mobil daripada sepeda motor maupun transportasi umum. Alasan yang kedua

dan ketiga ini saling berhubungan yaitu lebih fleksibel dan lebih nyaman. Sebagian orang berpikir bahwa dengan menggunakan transportasi umum tidak fleksibel, akan lebih sulit mencapai tempat tujuan karena harus mengubah jenis kendaraan. Dengan kata lain seseorang harus berganti-ganti dari kendaraan satu ke kendaraan lainnya. Sedangkan menggunakan mobil dapat dengan mudah mencapai tempat tujuan tanpa sekalipun beganti kendaraan lain, hal inilah yang membuat pengguna mobil merasa lebih nyaman jika dibandingkan dengan transportasi umum.

Tabel 4.4 menunjukkan tiga alasan utama responden memilih sepeda motor untuk perjalanan sehari-hari. Tiga alasan tersebut antara lain menghemat waktu, lebih fleksibel dan lebih nyaman. Alasan pertama adalah menghemat waktu, dengan kemacetan yang ada di Kota Surabaya, benar jika dengan menggunakan sepeda motor akan lebih cepat sampai ke tempat tujuan jika dibandingkan dengan mobil. Menurut Suryo, dkk (2007) ada fakta bahwa menggunakan sepeda motor lebih cepat sampai ke tempat tujuan, hal ini dibuktikan dengan data rata-rata kecepatan menggunakan sepeda motor yang mencapai 33 km/jam, sedangkan rata-rata kecepatan saat menggunakan mobil dan bus masing-masing sebesar 21 km/jam dan 17 km/jam.

Untuk alasan kedua dan ketiga ternyata mendapatkan hasil yang sama dengan pengguna mobil, yaitu lebih fleksibel dan lebih nyaman. Hal ini mungkin disebabkan dengan menggunakan sepeda motor pengendara akan lebih fleksibel mencapai tempat yang dituju, tidak perlu berganti-ganti kendaraan seperti saat menggunakan transportasi umum. Hal ini pula yang membuat pengendara lebih nyaman menggunakan sepeda motor daripada transportasi umum.

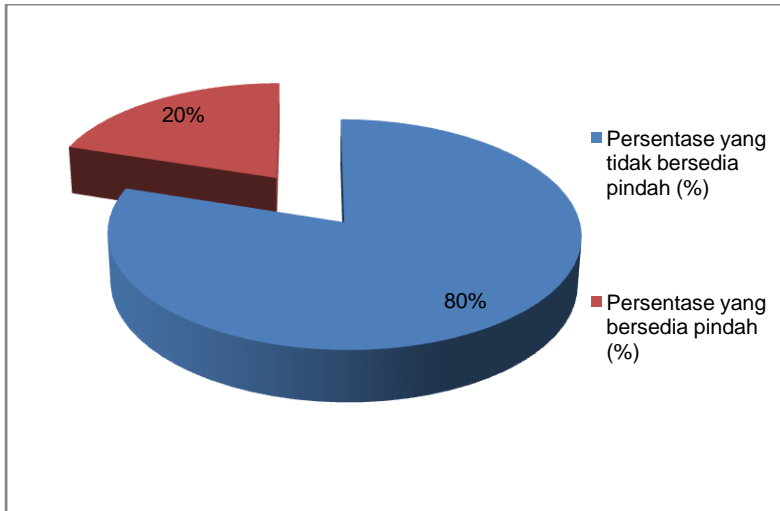
4.2 Besarnya Persentase Pemindahan

Penggunaan kendaraan pribadi yang semakin meningkat menyebabkan beberapa masalah untuk lingkungan. Selain kemacetan yang mengganggu aktivitas perjalanan, emisi yang dihasilkan oleh kendaraan akan menyebabkan tingginya karbondioksida yang merupakan gas rumah kaca. Dalam jangka panjang, akan menyebabkan efek rumah kaca yang berpengaruh pada pemanasan global.

Oleh karena itu, sangat dibutuhkan pengurangan penggunaan pribadi, salah satu caranya adalah dengan memaksimalkan adanya kendaraan umum sebagai sarana transportasi sehari-hari. Pada penelitian ini, dilakukan survei terhadap minat pengguna kendaraan pribadi yang bersedia berpindah ke kendaraan umum. Penelitian terhadap minat pengguna kendaraan ini dilakukan pada kondisi eksisting atau kondisi saat ini dan kondisi yang akan datang. Berikut adalah penjelasan dari kedua kondisi yang berbeda.

1. Kondisi Saat Ini

Menurut Rismaharini (2008), terdapat 22 trayek Bus Kota yang ada di Kota Surabaya, terdiri dari 426 armada bus kota (termasuk cadangan) dengan kapasitas muatan 50 orang. Sedangkan jaringan angkutan umumn perkotaan dilayani oleh 5.253 armada mikrolet (kapasitas muatan 12 orang) yang beroperasi pada 58 trayek. Berdasarkan keadaan kendaraan umum di Kota Surabaya tersebut, dalam penelitian ini diketahui berapa persen minat pengguna kendaraan pribadi di Kota Surabaya yang bersedia berpindah ke kendaraan umum pada kondisi saat ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 379 responden, pengguna kendaraan pribadi yang bersedia berpindah ke kendaraan umum pada kondisi saat ini hanya sebesar 20% atau sebanyak 76 orang. Sedangkan 303 orang sisanya atau sebesar 80% pengguna kendaraan pribadi tidak bersedia untuk berpindah ke kendaraan umum. Hasil wawancara dengan responden, alasan tidak bersedia berpindah ke kendaraan umum antara lain karena kondisi angkutan umum di Surabaya yang tidak memadai. Menurut responden, sarana prasarana di angkutan umum tidak sesuai dengan kenyamanan responden, kondisi angkutan umum yang sudah tua namun belum diperbarui juga menjadi salah satu alasan responden tidak bersedia berpindah ke kendaraan umum di kota Surabaya. Hasil persentase secara lebih rinci dapat dilihat pada Gambar 4.4.

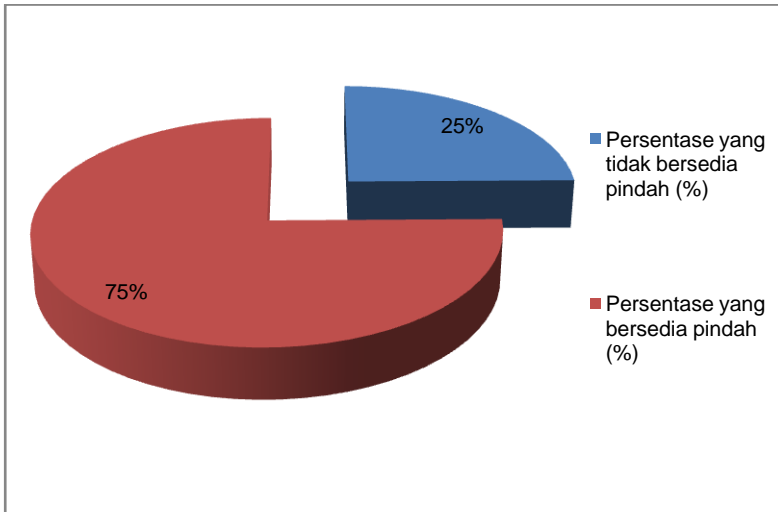


Gambar 4.4 Kondisi Saat Ini

2. Kondisi yang Akan Datang

Jika pada kondisi saat ini ternyata minat pengguna kendaraan pribadi yang bersedia berpindah ke kendaraan umum masih rendah, maka langkah yang seharusnya ditempuh adalah memperbaiki angkutan umum yang pada saat ini kondisinya belum memadai. Menurut Rismaharini (2008) bahwa Pemerintah Kota Surabaya telah menyiapkan beberapa kebijakan tentang pembangunan transportasi massal di Surabaya. Salah satu kebijakan tersebut berupa penataan dan pengembangan angkot serta pembangunan monorel-trem sebagai angkutan massal baru di masa yang akan datang. Adanya kebijakan ini diharapkan mampu menekan dan mengurangi jumlah kendaraan pribadi yang menyebabkan emisi. Perbaikan dan penambahan armada angkutan massal ini ternyata disambut baik oleh pengguna kendaraan di Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 379 responden yang telah diwawancarai, sebanyak 285 pengguna kendaraan pribadi atau sebesar 75% bersedia berpindah ke kendaraan umum jika keadaan tertentu telah dipenuhi di masa yang akan datang. Sedangkan 94 orang lainnya atau sebesar

25% masih tetap memilih kendaraan pribadi sebagai kendaraan sehari-hari. Menurut responden, ada beberapa alasan tetap menggunakan kendaraan pribadi, antara lain karena sudah menjadi kebiasaan, lebih fleksibel dan menghemat waktu. Besarnya persentase tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.5.

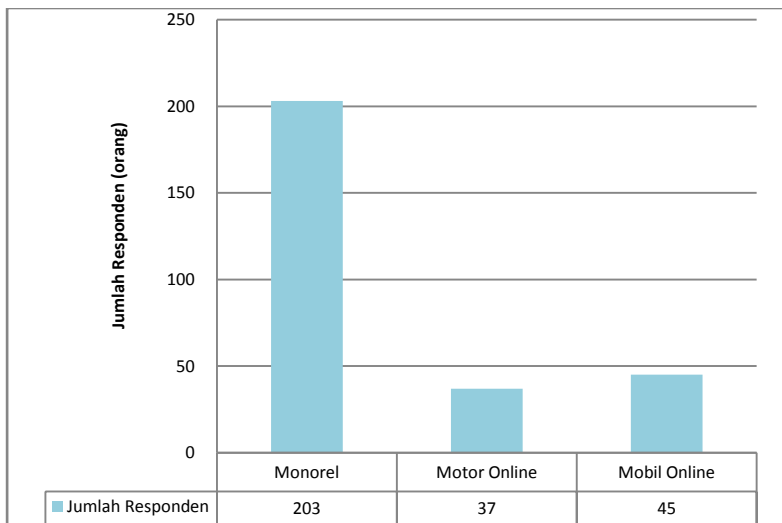


Gambar 4.5 Kondisi yang akan datang

3. Transportasi yang dipilih

Pada penelitian ini, terdapat beberapa pilihan transportasi yang dipilih oleh pengguna kendaraan pribadi di Kota Surabaya. Hasil dari 379 responden, sebanyak 285 responden yang bersedia berpindah ke kendaraan umum, dimana 203 orang memilih berpindah ke monorel-trem. Hasil dari wawancara, responden mengatakan alasan memilih monorel-trem adalah kecepatan yang dimiliki kendaraan berupa kereta akan membantu masyarakat untuk lebih cepat sampai ke tempat tujuan dan terhindar dari kemacetan di jalanan Surabaya. Kemudian 37 orang memilih sepeda motor *online* sebagai pengganti kendaraan pribadi karena akses pemesanan yang mudah sehingga pengguna kendaraan tidak perlu berjalan menuju halte. Sebanyak

45 orang memilih mobil *online*, responden mengatakan bahwa faktor kenyamanan dan lebih praktis merupakan alasan untuk lebih memilih mobil *online* daripada kendaraan umum lainnya. Sedangkan 94 responden sisanya mengaku tidak memilih kendaraan jenis apapun. Hasil analisa perbandingan kendaraan umum yang dipilih oleh responden dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Kendaraan yang Dipilih

4.2.1 Persentase Pemindahan ke Monorel-Trem

4.2.1.1 Besarnya Persentase Pemindahan ke Monorel-Trem

Seperti yang telah diketahui, bahwa dari 379 pengguna kendaraan yang menjadi responden sebanyak 203 orang memilih monorel-trem sebagai pengganti kendaraan pribadi. Jumlah ini tentunya terdiri dari pengendara sepeda motor dan mobil di Kota Surabaya.

Untuk mengetahui persentase pengguna kendaraan baik mobil dan sepeda motor yang bersedia beralih ke monorel-trem, maka perlu dihitung jumlah total masing-masing kendaraan dari

379 responden, dan jumlah masing-masing kendaraan dari 203 responden yang bersedia pindah ke monorel-trem. Hasil analisa menunjukkan bahwa jumlah total sepeda motor (Y) dari 379 responden sebanyak 840 kendaraan, sedangkan jumlah total mobil (X) sebanyak 360 kendaraan.

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah sepeda motor dan jumlah mobil dari 203 responden, didapatkan bahwa sepeda motor (Y_1) sebanyak 463 kendaraan dan mobil (X_1) sebanyak 201 kendaraan. Kemudian dari data tersebut, dapat diketahui persentase dari masing-masing pengguna kendaraan yang bersedia pindah ke monorel-trem, dengan rumus sebagai berikut:

Untuk Pengguna Mobil:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{X_1}{X} \times 100\%$$

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{201}{360} \times 100\%$$

$$\text{Persentase (\%)} = 55,83\%$$

Untuk Pengguna Sepeda Motor:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{Y_1}{Y} \times 100\%$$

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{463}{840} \times 100\%$$

$$\text{Persentase (\%)} = 55,12\%$$

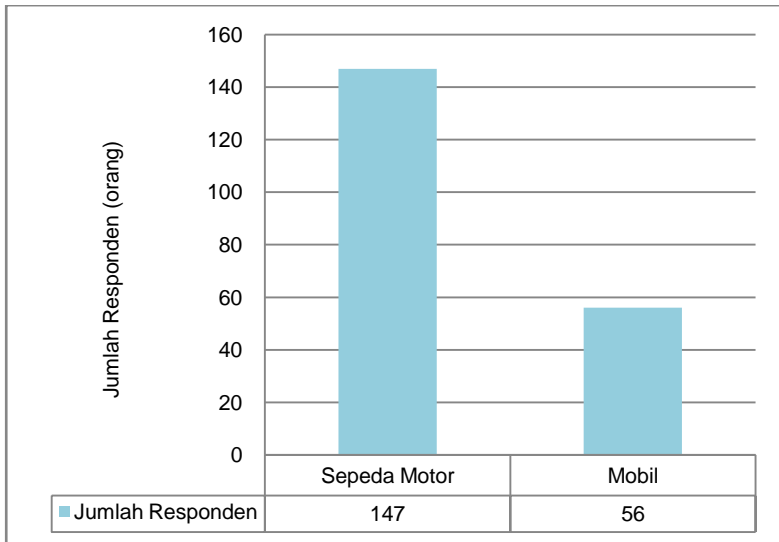
Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa sebesar 55,83% pengguna mobil bersedia berpindah ke monorel-trem dan 55,12% lainnya berasal dari pengguna sepeda motor. Hasil ini merupakan hasil yang cukup besar yang nantinya akan membantu mengurangi emisi CO_2 yang dihasilkan kendaraan pribadi. Jika dilihat dari hasil total kendaraan pribadi yang berpindah tersebut, setidaknya sebanyak 664 kendaraan pribadi atau setara dengan 55,33% pengguna kendaraan pribadi bersedia berpindah ke monorel-trem. Alasan pengguna kendaraan memilih monorel-trem dari hasil wawancara dengan responden antara lain karena kemacetan yang semakin parah serta kecepatan dan ketepatan waktu dari monorel-trem untuk menempuh setiap perjalanan. Untuk faktor yang mempengaruhi pemindahan ini nantinya dibahas pada sub-bab selanjutnya.

4.2.1.2 Karakteristik Responden yang Memilih Monorel-Trem

Sebanyak 203 pengguna kendaraan pribadi yang bersedia berpindah ke monorel-trem memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa responden yang memilih monorel-trem didominasi oleh responden laki-laki dengan usia di bawah 25 tahun, berpendidikan terakhir SMA dan berprofesi sebagai pelajar/Mahasiswa. Selain itu jika dilihat dari jumlah anggota keluarga didominasi sebanyak 4 orang dalam satu rumah. Responden monorel-trem paling banyak memiliki pendapatan di bawah 1 juta per bulan, dengan jarak dari rumah ke tempat kerja sekitar 5 – 10 km serta transportasi yang digunakan sehari-hari didominasi oleh pengguna sepeda motor. Berikut adalah penjelasan untuk setiap karakteristik responden:

1. Kendaraan sehari-hari

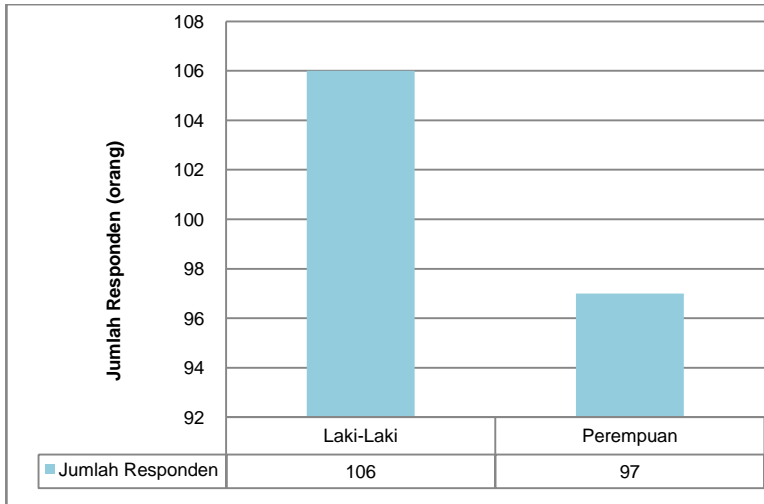
Responden yang memilih monorel-trem sebagai kendaraan umum berasal dari pengguna kendaraan berupa sepeda motor dan mobil pribadi. Hasil dari 203 responden yang memilih monorel-trem, sebanyak 147 merupakan pengguna sepeda motor dan 56 responden merupakan pengguna mobil pribadi. Hasil ini menunjukkan bahwa responden yang memilih monorel-trem didominasi oleh pengguna sepeda motor. Menurut Pemerintah Kota Surabaya (2013), lebih dari 50% dominasi pergerakan kendaraan bermotor yang beroperasi di Surabaya adalah sepeda motor. Hal ini juga dibuktikan dengan data jumlah kendaraan bermotor di Surabaya, jumlah sepeda motor sampai tahun 2016 sebesar 2.081.449 kendaraan (Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur, 2017). Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih monorel-trem dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Kendaraan Sehari-hari Responden

2. Jenis Kelamin

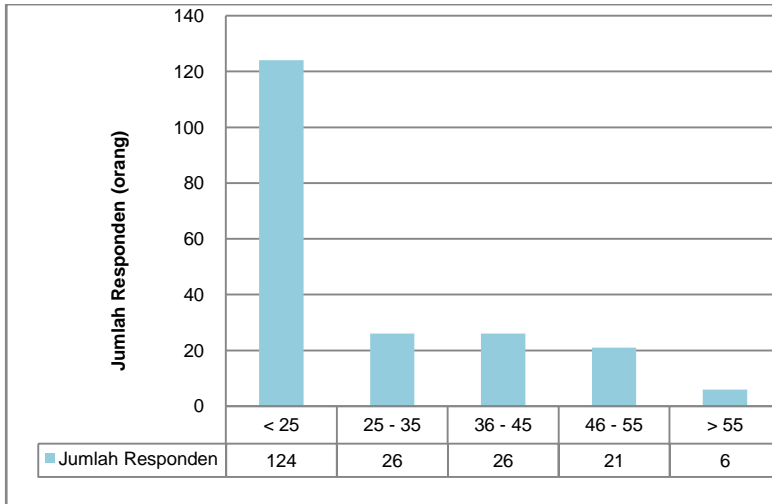
Untuk pengguna kendaraan yang bersedia berpindah ke monorel-trem, didapatkan responden laki-laki lebih besar daripada responden perempuan. Sebanyak 106 merupakan responden laki-laki dan 97 orang sisanya merupakan responden perempuan. Hasil ini menunjukkan bahwa responden yang memilih monorel-trem didominasi oleh responden laki-laki. Hasil tersebut mungkin dipengaruhi oleh responden yang digunakan dalam penelitian ini secara total juga didominasi oleh responden laki-laki, jadi jumlah responden laki-laki lebih banyak jika dibandingkan dengan responden perempuan. Rincian jumlah pengguna kendaraan yang memilih monorel-trem berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Jenis Kelamin Responden

3. Usia

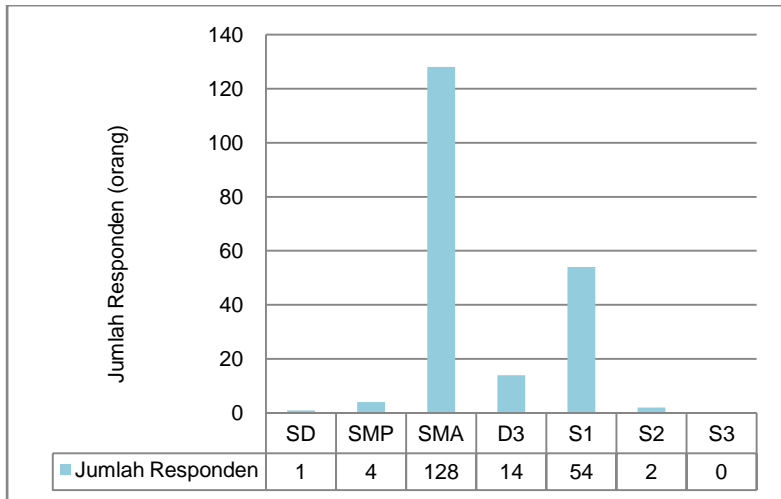
Pada penelitian ini rentang usia responden dibedakan dalam 5 rentang. Hasilnya sebanyak 124 responden berusia dibawah 25 tahun, sebanyak 26 responden berusia di antara 25 – 35 tahun, sebanyak 26 responden berusia di antara 36 – 45 tahun. Sedangkan 21 responden berusia 46 – 55 tahun, dan 6 responden sisanya berusia di atas 55 tahun. Dapat diketahui bahwa responden yang memilih monorel-trem didominasi oleh pengguna kendaraan berusia di bawah 25 tahun. Hasil tersebut dapat dipengaruhi karena responden pada penelitian ini paling banyak merupakan responden yang berprofesi sebagai pelajar/Mahasiswa, oleh karena itu berusia di bawah 25 tahun. Rincian jumlah pengguna kendaraan yang memilih monorel-trem berdasarkan usia dapat dilihat Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Usia Responden

4. Tingkat Pendidikan Terakhir

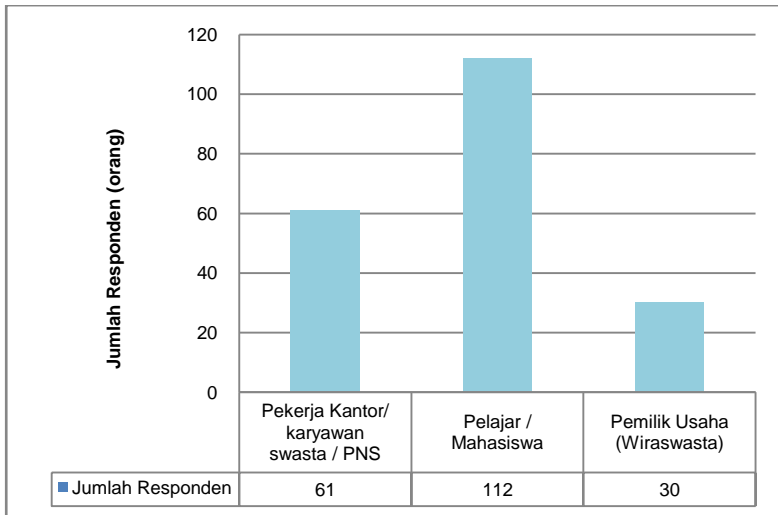
Pada penelitian ini juga didapatkan karakteristik tingkat pendidikan terakhir dari responden yang memilih monorel-trem. Tingkat pendidikan terakhir ini dilihat dari responden tamatan Sekolah Dasar (SD) hingga tamatan Doktor (S3). Tetapi, untuk responden yang memilih monorel-trem tidak terdapat responden dengan tamatan S3. Hasil lain menunjukkan bahwa sebanyak 1 responden merupakan tamatan SD, 128 responden merupakan tamatan SMA, 14 responden tamatan D3, 54 responden merupakan tamatan S1, dan 2 responden merupakan tamatan S2. Dapat diketahui bahwa responden yang memilih monorel-trem didominasi oleh responden dengan tingkat pendidikan terakhir SMA. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih monorel trem berdasarkan tingkat pendidikan terakhir dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Tingkat Pendidikan Terakhir

5. Pekerjaan

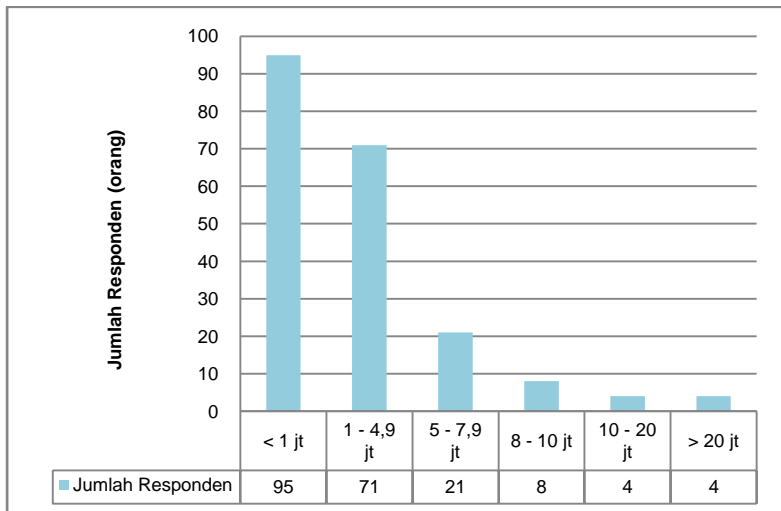
Untuk karakteristik responden yang berupa pekerjaan, dibagi dalam tiga kategori yang berbeda, yaitu pekerja kantor yang didalamnya termasuk karyawan swasta dan Pegawai Negeri Sipil (PNS), Pelajar/Mahasiswa dan Pemilik Usaha (Wiraswasta). Hasilnya sebanyak 112 responden merupakan pelajar/mahasiswa, 61 responden merupakan pekerja kantor/karyawan swasta/PNS dan sebanyak 30 responden merupakan pemilik usaha (wiraswasta). Dapat diketahui bahwa pekerjaan responden yang memilih monorel-trem didominasi oleh pelajar/mahasiswa. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih monorel-trem berdasarkan pekerjaan dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Pekerjaan Responden

6. Pendapatan

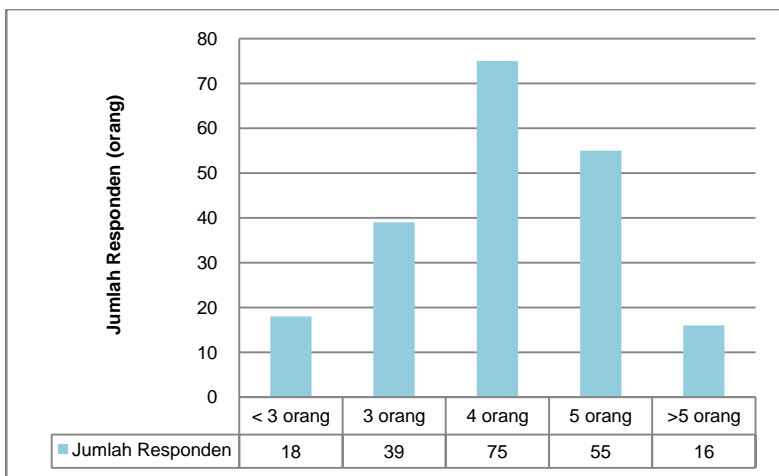
Memiliki latar belakang pekerjaan yang berbeda-beda juga berdampak pada pendapatan bulanan responden yang berbeda pula. Pada penelitian ini, pendapatan per bulan responden dibagi dalam 6 kategori. Dimulai dari pendapatan dibawah 1 juta hingga di atas 20 juta. Hasilnya sebanyak 95 responden berpendapatan dibawah 1 juta, 71 responden berpendapatan di antara 1 – 4,9 juta, 21 responden memiliki pendapatan bulanan di antara 5 – 7,9 juta. Selain itu, 8 responden berpendapatan 8 – 10 juta, 4 responden berpendapatan 10 – 20 juta serta 4 responden sisanya memiliki pendapatan diatas 20 juta. Hasil ini menunjukkan bahwa responden yang memilih menggunakan monorel-trem didominasi oleh pengguna kendaraan dengan pendapatan di bawah 1 juta. Hal ini juga berhubungan dengan pekerjaan yang didominasi pelajar/mahasiswa. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih monorel-trem berdasarkan pendapatan bulanan dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Pendapatan Responden

7. Jumlah Anggota Keluarga

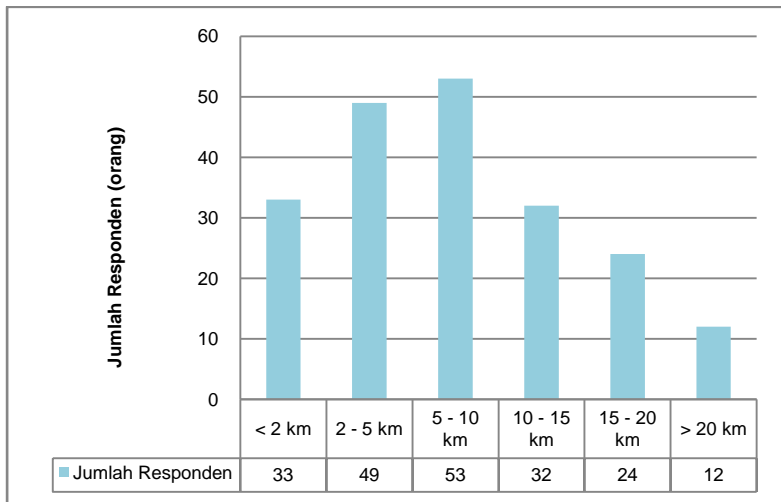
Pada penelitian ini menunjukkan karakteristik jumlah anggota keluarga dalam satu rumah responden, dimana didominasi oleh jumlah anggota keluarga sebanyak 4 orang dalam satu rumah. Sebanyak 18 responden memiliki kurang dari 3 orang anggota keluarga dalam satu rumah, sebanyak 39 responden memiliki 3 orang anggota keluarga, sebanyak 75 responden memiliki 4 orang anggota keluarga dalam satu rumah. Selain itu, sebanyak 55 responden memiliki 5 orang anggota keluarga serta 16 responden sisanya memiliki lebih dari 5 orang anggota keluarga dalam satu rumah. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih monorel-trem berdasarkan jumlah anggota keluarga dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Jumlah Anggota Keluarga Responden

8. Jarak ke Tempat Kerja

Setiap hari pengguna kendaraan menempuh perjalanan sehari-hari demi memenuhi kebutuhan kerja. Pada penelitian ini didapatkan rentang rata-rata jarak perjalanan harian responden dari rumah ke tempat kerja. Jarak ini dibedakan dari jarak kurang dari 2 km hingga lebih dari 20 km. Hasilnya menunjukkan sebanyak 33 responden memiliki jarak dari rumah ke tempat kerja kurang dari 2 km, sebanyak 49 responden memiliki jarak sejauh 2 – 5 km, sebanyak 53 responden memiliki jarak ke tempat kerja sejauh 5 – 10 km. Kemudian sebanyak 32 responden memiliki jarak ke tempat kerja sejauh 10 – 15 km, 24 responden memiliki jarak sejauh 15 – 20 km, serta 12 responden sisanya memiliki jarak ke tempat kerja sejauh lebih dari 20 km. Pada jarak lebih dari 20 km ini biasanya merupakan responden yang bekerja diluar Kota Surabaya, misalnya di Sidoarjo, Gresik dan Lamongan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengguna kendaraan pribadi yang memilih monorel-trem didominasi oleh responden yang memiliki jarak ke tempat kerja sejauh 5 – 10 km. Rincian jumlah pengguna kendaran pribadi yang memilih monorel-trem berdasarkan jarak dari rumah ke tempat kerja dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Jarak ke Tempat Kerja

4.2.2 Persentase Pemindahan ke Sepeda Motor *Online*

4.2.2.1 Besarnya Persentase Pemindahan ke Sepeda Motor *Online*

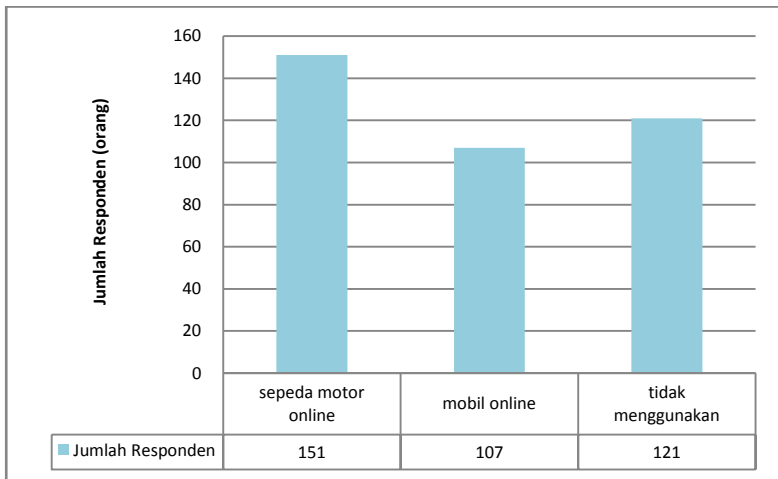
Kemajuan teknologi membuat hal-hal menjadi lebih mudah, tidak terkecuali dalam bidang transportasi. Adanya kendaraan *online*, membantu masyarakat dalam kemudahan akses transportasi, sistem pemesanan yang mudah dan cepat menjadi salah satu alasan responden menggunakan kendaraan *online* untuk menjangkau tempat tujuan sehari-hari.

Menurut Anindhita, dkk (2016) selain kemudahan akses, transportasi berbasis *online* memberikan kenyamanan serta rasa aman terhadap penumpang. Hal ini dikarenakan pengguna jasa dapat mengetahui identitas *driver* secara lengkap sehingga dapat meminimalisasi adanya tindak kejahatan terhadap penumpang.

Sedangkan menurut Sugiarto, dkk (2016) transportasi *online* memiliki beberapa manfaat, baik dari segi ekonomi maupun segi sosial. Dimana dengan menggunakan aplikasi *online* akan

memperoleh pelayanan berupa kemudahan pemesanan, pembayaran yang dapat berupa tunai dan non tunai, kualitas pelayanan yang sudah di atur dan dapat dilihat pada aplikasi serta lebih aman dan nyaman.

Jasa transportasi *online* di Kota Surabaya sudah mendapat perhatian dari masyarakat, dapat dilihat dari 379 pengguna kendaraan yang menjadi responden pada penelitian ini, sebanyak 258 orang mengaku sudah pernah menggunakan jasa transportasi *online*, terdiri dari 151 orang menggunakan sepeda motor *online*, dan 107 orang menggunakan jasa mobil *online*. Sedangkan 121 orang sisanya belum pernah menggunakan kendaraan *online*. Hasil perbandingan penggunaan kendaraan *online* di Kota Surabaya dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Penggunaan Kendaraan Online di Surabaya

Kendaraan *online* ini berupa sepeda motor atau yang biasa disebut “ojek” *online* dan mobil *online*. Sedangkan untuk pemindahan dari kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online* didapatkan bahwa dari 379 responden, sebanyak 37 orang

bersedia memilih sepeda motor *online* dan 45 orang bersedia memilih mobil *online* sebagai pengganti kendaraan pribadi.

Untuk mengetahui besarnya minat pengguna sepeda motor dan mobil pribadi yang berpindah ke sepeda motor *online*, maka dihitung jumlah total sepeda motor dan jumlah total mobil dari 379 responden, yaitu sebanyak 840 merupakan sepeda motor (Y) dan 360 berupa mobil (X). Kemudian dari 37 responden yang berpindah ke sepeda motor *online* dihitung jumlah sepeda motor dan jumlah mobil. Hasilnya, sepeda motor (Y_1) sebanyak 92 kendaraan dan mobil (X_1) sebanyak 21 kendaraan. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui persentase dari masing-masing pengguna kendaraan yang bersedia pindah ke sepeda motor *online*, dengan rumus sebagai berikut:

Untuk Pengguna Mobil:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{X_1}{X} \times 100\%$$

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{21}{360} \times 100\%$$

$$\text{Persentase (\%)} = 5,83\%$$

Untuk Pengguna Sepeda Motor:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{Y_1}{Y} \times 100\%$$

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{92}{840} \times 100\%$$

$$\text{Persentase (\%)} = 10,95\%$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa persentase minat pengguna mobil dan sepeda motor yang bersedia pindah ke sepeda motor *online* masing-masing sebesar 5,83% dan 10,95%. Hasil ini menunjukkan setidaknya sebanyak 113 pengguna kendaraan pribadi atau sebesar 9,42% bersedia berpindah ke sepeda motor *online*. Hasil ini tidak cukup besar jika dibandingkan dengan persentase pengguna kendaraan yang berpindah ke monorel trem, terutama untuk persentase dari pengguna mobil. Ada beberapa alasan yang membuat responden tidak bersedia berpindah ke sepeda motor *online* dan memilih menggunakan kendaraan pribadi, antara lain karena sudah menjadi kebiasaan, lebih fleksibel jika menggunakan kendaraan

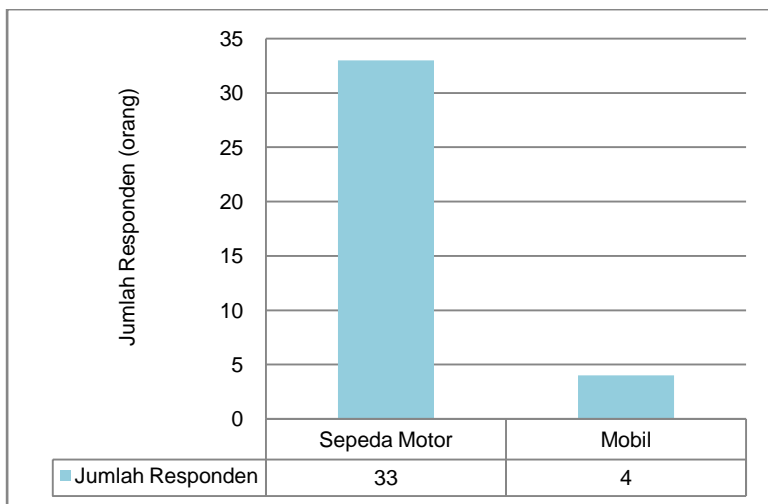
pribadi, lebih nyaman dan tidak panas jika dibandingkan dengan sepeda motor *online*.

4.2.2.2 Karakteristik Responden yang Memilih Sepeda Motor *Online*

Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa sebanyak 37 responden bersedia berpindah ke sepeda motor *online*. Responden yang memilih kendaraan ini memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa responden yang memilih sepeda motor *online* didominasi oleh responden laki-laki dengan usia di bawah 25 tahun, berpendidikan terakhir SMA dan berprofesi sebagai pelajar/Mahasiswa. Selain itu jika dilihat dari jumlah anggota keluarga didominasi sebanyak 4 orang dalam satu rumah. Responden sepeda motor *online* paling banyak memiliki pendapatan di bawah 1 juta per bulan, dengan jarak dari rumah ke tempat kerja sekitar 10 – 15 km serta transportasi yang digunakan sehari-hari didominasi oleh pengguna sepeda motor. Karakteristik responden tersebut antara lain:

1. Kendaraan sehari-hari

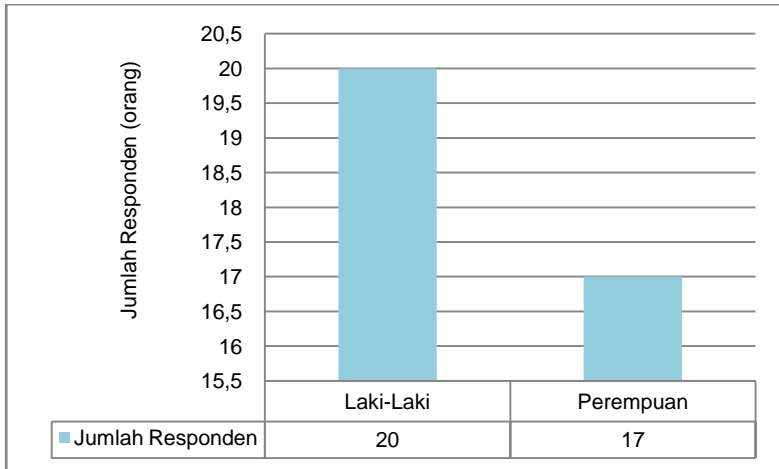
Pada penelitian ini, dari 37 responden yang memilih sepeda motor *online*, sebanyak 33 responden menggunakan sepeda motor untuk berkendara sehari-hari. Sedangkan 4 responden sisanya merupakan pengguna mobil pribadi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengguna kendaraan pribadi yang memilih sepeda motor *online* didominasi oleh pengguna sepeda motor. Sedikitnya pengguna mobil yang memilih sepeda motor *online* ini karena responden sudah terbiasa dengan mobil yang tidak panas dan terdapat AC, sedangkan sepeda motor *online* tidak memiliki fasilitas tersebut. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih sepeda motor *online* berdasarkan kendaraan sehari-hari dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Kendaraan sehari-hari Responden

2. Jenis Kelamin

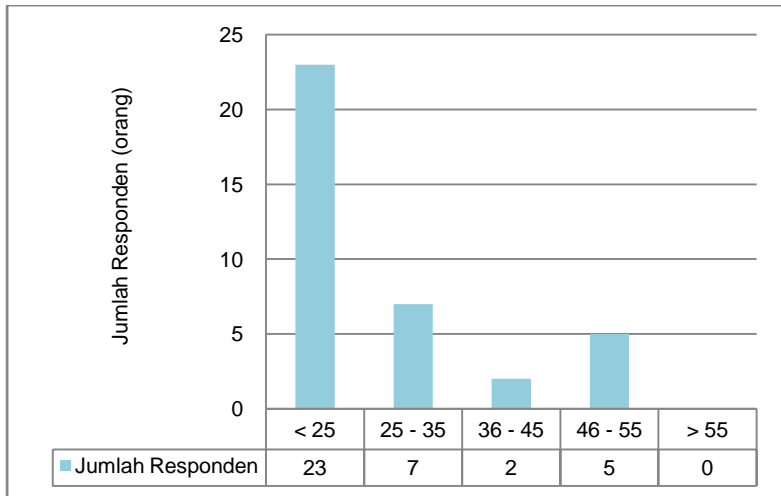
Pengguna kendaraan pribadi yang bersedia berpindah ke sepeda motor *online* terdiri dari 20 responden laki-laki dan 17 responden perempuan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengguna kendaraan yang memilih sepeda motor *online* didominasi oleh pengguna kendaraan laki-laki. Banyaknya responden laki-laki pada pemilihan sepeda motor *online* ini dapat karena pada penelitian ini secara umum memang didominasi responden laki-laki daripada responden perempuan. Rincian jumlah pengguna kendaraan yang memilih sepeda motor *online* berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Jenis Kelamin Responden

3. Usia

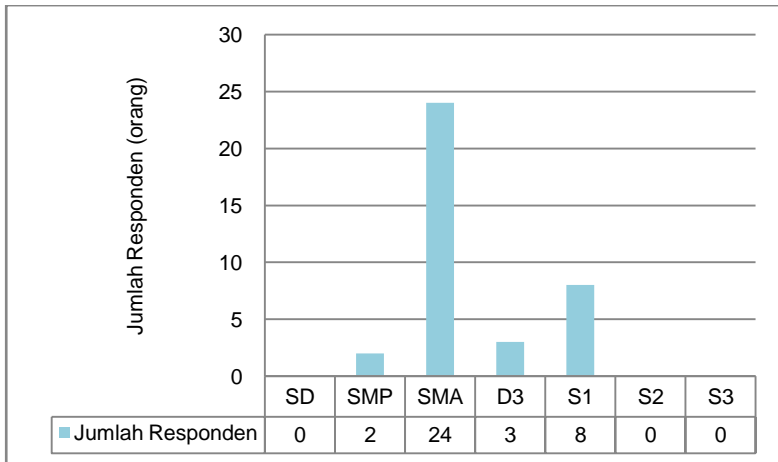
Seperti karakteristik pada pemilihan monorel-trem, usia dibedakan dalam 5 rentang, yaitu di bawah 25 tahun hingga di atas 55 tahun. Tetapi, tidak ada responden yang berusia di atas 55 tahun. Hasil lain menunjukkan sebanyak 23 responden berusia di bawah 25 tahun, 7 responden berusia 25 – 35 tahun. Kemudian sebanyak 2 responden berusia 36 – 45 tahun dan 5 responden berusia 46 – 55 tahun. Dapat disimpulkan bahwa pengguna kendaraan pribadi yang memilih sepeda motor *online* didominasi oleh pengguna kendaraan dengan usia di bawah 25 tahun. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, bahwa pada penelitian ini responden yang digunakan memang paling banyak berprofesi sebagai pelajar/Mahasiswa, oleh karena itu berusia di bawah 25 tahun. Rincian jumlah pengguna kendaraan yang memilih sepeda motor *online* berdasarkan usia dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Usia Responden

4. Tingkat Pendidikan Terakhir

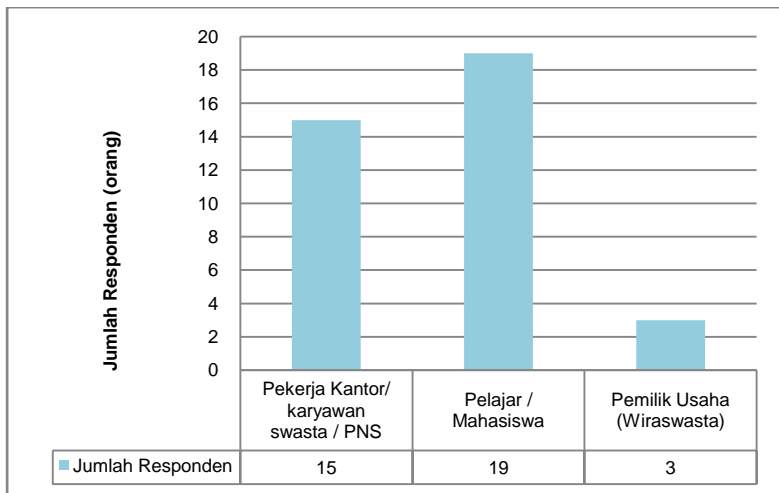
Pada penelitian ini juga didapatkan karakteristik tingkat pendidikan terakhir dari responden yang memilih sepeda motor *online*. Tingkat pendidikan terakhir ini dilihat dari responden tamatan Sekolah Dasar (SD) hingga tamatan Doktor (S3). Tetapi, untuk responden yang memilih sepeda motor *online* tidak terdapat responden dengan tamatan SD, S2 dan S3. Hasil lain menunjukkan bahwa sebanyak 24 responden merupakan tamatan SMA, 3 responden tamatan D3 dan 8 responden merupakan tamatan S1. Dapat diketahui bahwa responden yang memilih sepeda motor *online* didominasi oleh responden dengan tingkat pendidikan terakhir SMA. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih sepeda motor *online* berdasarkan tingkat pendidikan terakhir dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Tingkat Pendidikan Terakhir

5. Pekerjaan

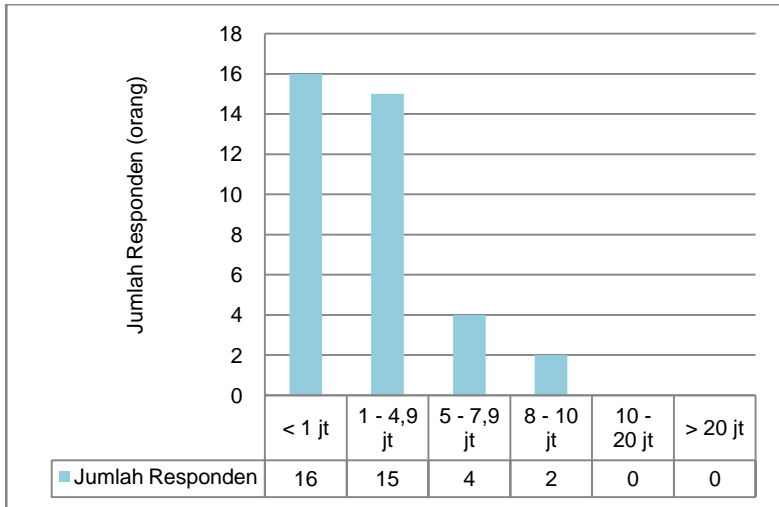
Sama seperti sebelumnya, untuk karakteristik responden yang berupa pekerjaan dibagi dalam tiga kategori yang berbeda, yaitu pekerja kantor yang didalamnya termasuk karyawan swasta dan Pegawai Negeri Sipil (PNS), Pelajar/Mahasiswa dan Pemilik Usaha (Wiraswasta). Hasilnya sebanyak 19 responden merupakan pelajar/mahasiswa, 15 responden merupakan pekerja kantor/karyawan swasta/PNS dan sebanyak 3 responden merupakan pemilik usaha (wiraswasta). Dapat diketahui bahwa pekerjaan responden yang memilih sepeda motor *online* didominasi oleh pelajar/mahasiswa. Hal ini bisa disebabkan karena jumlah responden yang berprofesi sebagai pelajar/mahasiswa merupakan yang terbanyak dari total responden yang digunakan. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih sepeda motor *online* berdasarkan pekerjaan dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Pekerjaan Responden

6. Pendapatan

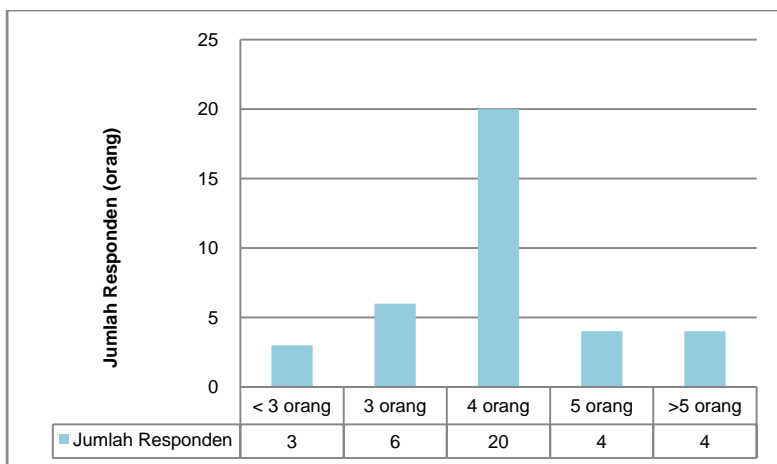
Untuk karakteristik pendapatan tiap bulan responden dibedakan dalam 6 kategori yang berbeda. Dimulai dari di bawah 1 juta hingga di atas 20 juta. Tetapi, tidak ada responden (yang memilih sepeda motor *online*) yang memiliki pendapatan antara 10 – 20 juta dan lebih dari 20 juta. Sedangkan sebanyak 16 responden memiliki pendapatan dibawah 1 juta, 15 responden berpendapatan di antara 1 – 4,9 juta, 4 responden berpendapatan di antara 5 – 7,9 juta dan 2 responden sisanya memiliki pendapatan di antara 8 – 10 juta. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengguna kendaraan pribadi yang bersedia berpindah ke sepeda motor *online* didominasi oleh responden dengan pendapatan di bawah 1 juta. Hal ini berhubungan dengan profesi responden yang paling banyak merupakan seorang pelajar/mahasiswa. Untuk rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih sepeda motor *online* dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Pendapatan Responden

7. Jumlah Anggota Keluarga

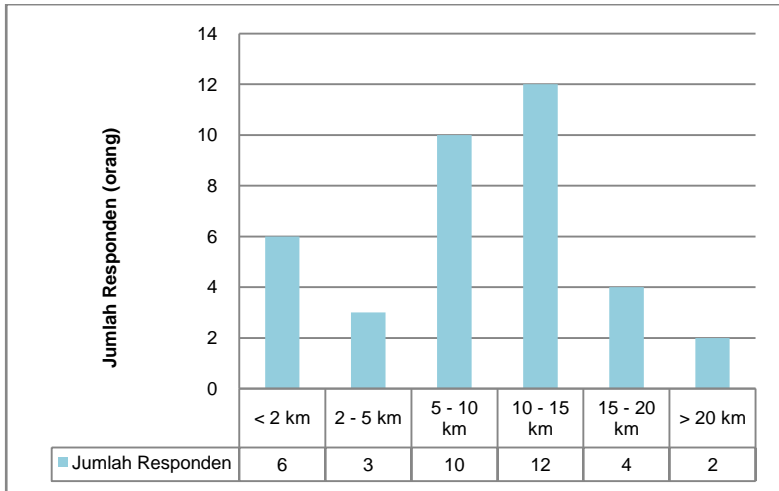
Pada penelitian ini juga menunjukkan karakteristik jumlah anggota keluarga dalam satu rumah responden. Sebanyak 3 responden memiliki kurang dari 3 orang anggota keluarga dalam satu rumah, sebanyak 6 responden memiliki 3 orang anggota keluarga, sebanyak 20 responden memiliki 4 orang anggota keluarga dalam satu rumah. Selain itu, sebanyak 4 responden memiliki 5 orang anggota keluarga serta 4 responden sisanya memiliki lebih dari 5 orang anggota keluarga dalam satu rumah. Hasil survei secara keseluruhan rata-rata jumlah anggota keluarga dalam satu rumah di Kota Surabaya sebanyak 4 orang. Oleh karena itu, responden yang memilih sepeda motor *online* ini juga didominasi oleh jumlah anggota keluarga sebanyak 4 orang dalam satu rumah. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih sepeda motor *online* berdasarkan jumlah anggota keluarga dapat dilihat pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Jumlah Anggota Keluarga

8. Jarak ke Tempat Kerja

Pada penelitian ini didapatkan rentang rata-rata jarak perjalanan harian responden dari rumah ke tempat kerja. Jarak ini dibedakan dari jarak kurang dari 2 km hingga lebih dari 20 km. Hasilnya menunjukkan sebanyak 6 responden memiliki jarak dari rumah ke tempat kerja kurang dari 2 km, sebanyak 3 responden memiliki jarak sejauh 2 – 5 km, sebanyak 10 responden memiliki jarak ke tempat kerja sejauh 5 – 10 km. Kemudian sebanyak 12 responden memiliki jarak ke tempat kerja sejauh 10 – 15 km, 4 responden memiliki jarak sejauh 15 – 20 km, serta 2 responden sisanya memiliki jarak ke tempat kerja sejauh lebih dari 20 km. Pada jarak lebih dari 20 km ini biasanya merupakan responden yang bekerja diluar Kota Surabaya, misalnya di Sidoarjo, Gresik dan Lamongan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengguna kendaraan pribadi yang memilih sepeda motor *online* didominasi oleh responden yang memiliki jarak ke tempat kerja sejauh 10 – 15 km. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih sepeda motor *online* berdasarkan jarak dari rumah ke tempat kerja dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Jarak ke Tempat Kerja

4.2.3 Persentase Pemindahan ke Mobil Online

4.2.3.1 Besarnya Persentase Pemindahan ke Mobil *Online*

Untuk mengetahui besarnya minat pengguna sepeda motor dan mobil pribadi yang berpindah ke mobil *online*, maka dihitung jumlah total sepeda motor dan jumlah total mobil dari 379 responden, yaitu sebanyak 840 merupakan sepeda motor (Y) dan 360 berupa mobil (X). Kemudian dari 45 responden yang berpindah ke mobil *online* dihitung jumlah sepeda motor dan jumlah mobil. Hasilnya, sepeda motor (Y₁) sebanyak 94 kendaraan dan mobil (X₁) sebanyak 65 kendaraan. Hasil tersebut dapat digunakan untuk menentukan persentase dari masing-masing pengguna kendaraan yang bersedia pindah ke mobil *online*, dengan rumus sebagai berikut:

Untuk Pengguna Mobil:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{X_1}{X} \times 100\%$$

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{65}{360} \times 100\%$$

$$\text{Persentase (\%)} = 18,06\%$$

Untuk Pengguna Sepeda Motor:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{Y_1}{Y} \times 100\%$$

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{94}{840} \times 100\%$$

$$\text{Persentase (\%)} = 11,19\%$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa persentase minat pengguna mobil dan sepeda motor yang bersedia pindah ke mobil *online* masing-masing sebesar 18,06% dan 11,19% atau sebesar 13,25% dari jumlah total pengguna kendaraan pribadi. Hasil ini tidak cukup besar jika dibandingkan dengan persentase pengguna kendaraan yang berpindah ke monorel-trem tetapi sedikit lebih tinggi dari persentase pengguna yang berpindah ke sepeda motor *online*. Ada beberapa alasan yang membuat responden lebih memilih berpindah ke mobil *online* antara lain karena lebih nyaman dan terdapatnya AC.

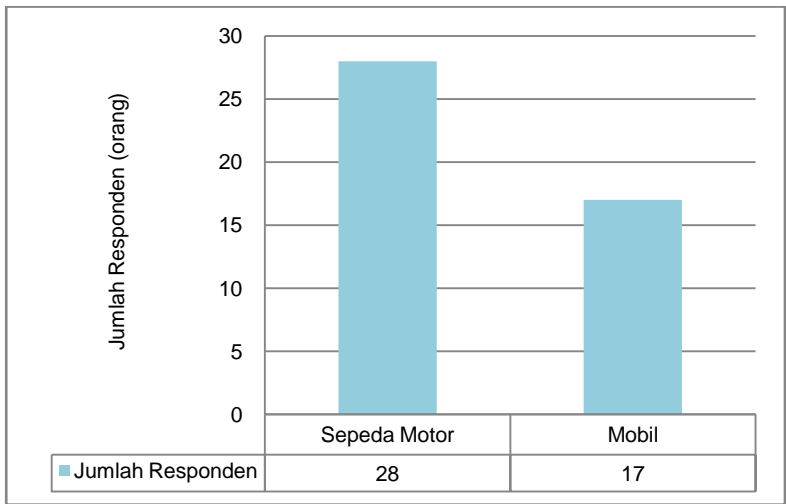
4.2.3.2 Karakteristik Responden yang Memilih Mobil *Online*

Sebanyak 45 responden memilih berpindah ke mobil *online*. Responden ini tentunya memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa responden yang memilih mobil *online* didominasi oleh responden perempuan dengan usia di bawah 25 tahun, berpendidikan terakhir SMA dan berprofesi sebagai pelajar/Mahasiswa. Selain itu jika dilihat dari jumlah anggota keluarga didominasi sebanyak 5 orang dalam satu rumah. Responden mobil *online* paling banyak memiliki pendapatan di bawah 1 juta per bulan, dengan jarak dari rumah ke tempat kerja sekitar 2 - 5 km serta transportasi yang digunakan sehari-hari didominasi oleh pengguna sepeda motor. Karakteristik tersebut antara lain:

1. Kendaraan sehari-hari

Pengguna kendaraan pribadi yang bersedia berpindah ke mobil *online* merupakan pengguna sepeda motor dan mobil. Hasilnya sebanyak 28 responden merupakan pengguna sepeda motor dan 17 responden lainnya menggunakan mobil pribadi

untuk kebutuhan berkendara sehari-hari. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna kendaraan pribadi yang bersedia berpindah ke kendaraan berbasis mobil *online* didominasi oleh pengguna sepeda motor. Hasil wawancara dengan responden, alasan pengguna sepeda motor bersedia berpindah ke mobil *online* ini antara lain karena lebih nyaman dan terdapatnya AC. Rincian jumlah pengguna kendaraan yang memilih mobil *online* berdasarkan kendaraan yang digunakan sehari-hari dapat dilihat pada Gambar 4.24.

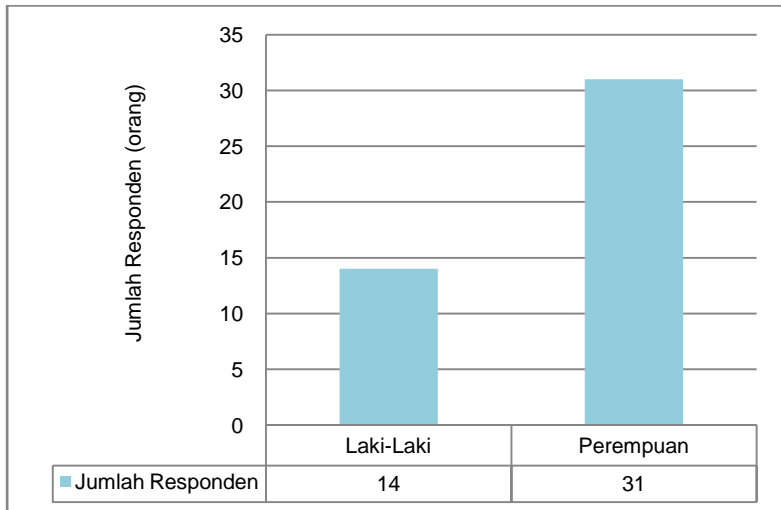


Gambar 4.24 Kendaraan sehari-hari Responden

2. Jenis Kelamin

Untuk pengguna kendaraan yang bersedia berpindah ke mobil *online*, didapatkan responden perempuan lebih besar daripada responden laki-laki. Sebanyak 31 merupakan responden perempuan dan 14 orang sisanya merupakan responden laki-laki. Hasil ini menunjukkan bahwa pengguna kendaraan pribadi yang bersedia berpindah ke kendaraan berbasis mobil *online* didominasi oleh pengguna kendaraan perempuan. Rincian jumlah

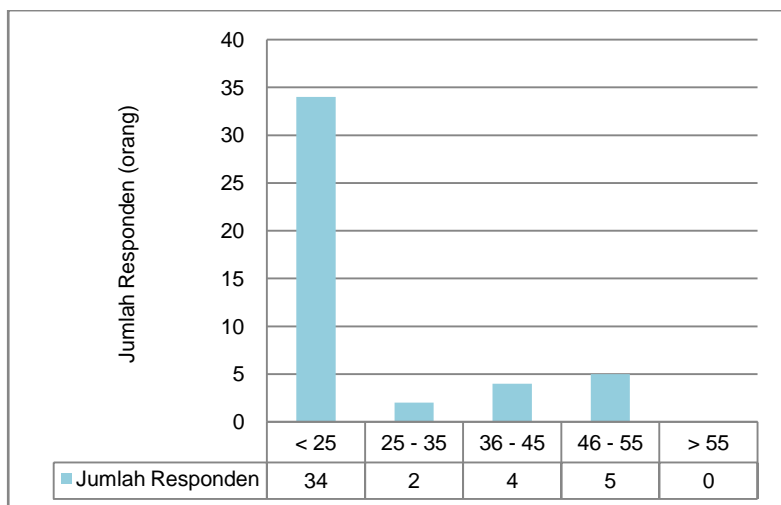
pengguna kendaraan yang memilih mobil *online* berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Jenis Kelamin Responden

3. Usia

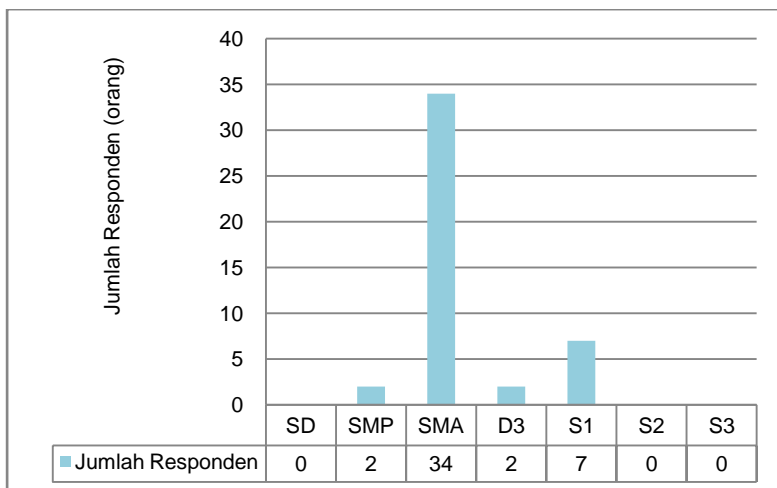
Pada penelitian ini rentang usia responden dibedakan dalam 5 rentang, yaitu di bawah 25 tahun, 25 – 35 tahun, 36 – 45 tahun, 46 – 55 tahun dan di atas 55 tahun. Hasilnya sebanyak 34 responden berusia di bawah 25 tahun, sebanyak 2 responden berusia di antara 25 – 35 tahun, sebanyak 4 responden berusia di antara 36 – 45 tahun. Sedangkan 5 responden berusia 46 – 55 tahun. Akan tetapi, tidak ada responden yang berusia lebih dari 55 tahun yang memilih mobil *online*. Dapat diketahui bahwa responden yang memilih mobil *online* didominasi oleh pengguna kendaraan berusia di bawah 25 tahun. Hal ini dapat disebabkan karena dari jumlah total responden, usia di bawah 25 tahun memang menjadi yang terbanyak di antara rentang usia lainnya. Rincian jumlah pengguna kendaraan yang memilih mobil *online* berdasarkan usia dapat dilihat Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Usia Responden

4. Tingkat Pendidikan Terakhir

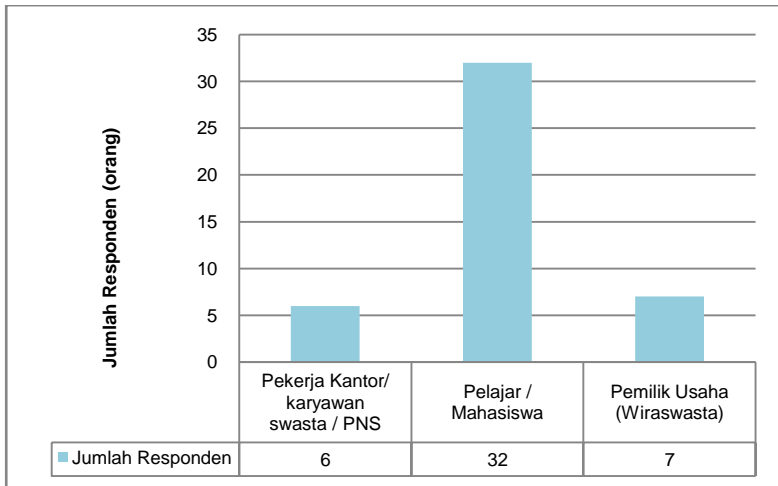
Pada penelitian ini juga didapatkan karakteristik tingkat pendidikan terakhir dari responden yang memilih mobil *online*. Tingkat pendidikan terakhir ini dilihat dari responden tamatan Sekolah Dasar (SD), SMP, SMA, D3, S1, S2 dan Doktor (S3). Tetapi, untuk responden yang memilih mobil *online* tidak terdapat responden dengan tamatan SD, S2 dan S3. Hasil lain menunjukkan bahwa sebanyak 34 responden merupakan tamatan SMA, 2 responden tamatan D3, dan 7 responden merupakan tamatan S1. Dapat diketahui bahwa responden yang memilih mobil *online* didominasi oleh responden dengan tingkat pendidikan terakhir SMA. Hasil ini dapat disebabkan karena dari total responden yang ada, paling banyak merupakan responden dengan tingkat pendidikan terakhir SMA. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih mobil *online* berdasarkan tingkat pendidikan terakhir dapat dilihat pada Gambar 4.27.



Gambar 4.27 Tingkat Pendidikan Terakhir

5. Pekerjaan

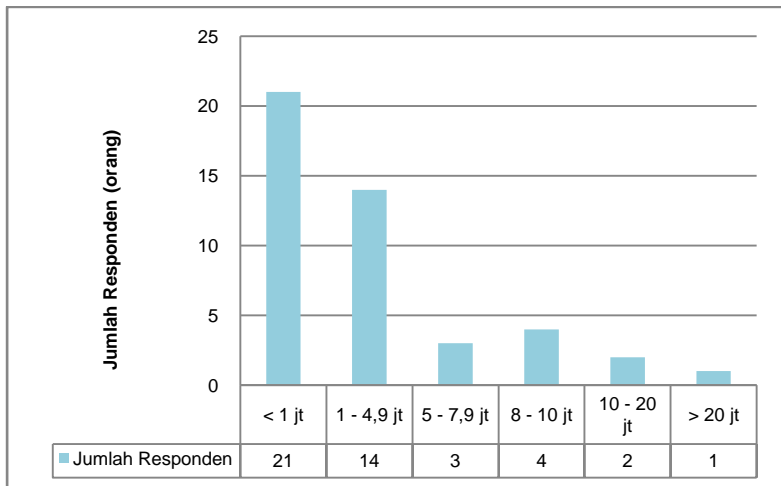
Sama seperti pada responden monorel-trem dan sepeda motor *online*, untuk karakteristik responden mobil *online* yang berupa pekerjaan dibagi dalam tiga kategori yang berbeda, yaitu pekerja kantor yang didalamnya termasuk karyawan swasta dan Pegawai Negeri Sipil (PNS), Pelajar/Mahasiswa dan Pemilik Usaha (Wiraswasta). Hasilnya sebanyak 32 responden merupakan pelajar/mahasiswa, 6 responden merupakan pekerja kantor/karyawan swasta/PNS dan sebanyak 7 responden merupakan pemilik usaha (wiraswasta). Dapat diketahui bahwa pekerjaan responden yang memilih mobil *online* didominasi oleh pelajar atau mahasiswa. Hal ini bisa disebabkan karena jumlah responden yang berprofesi sebagai pelajar/mahasiswa merupakan yang terbanyak dari total responden yang ada. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih mobil *online* berdasarkan pekerjaan dari responden dapat dilihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4.28 Pekerjaan Responden

6. Pendapatan

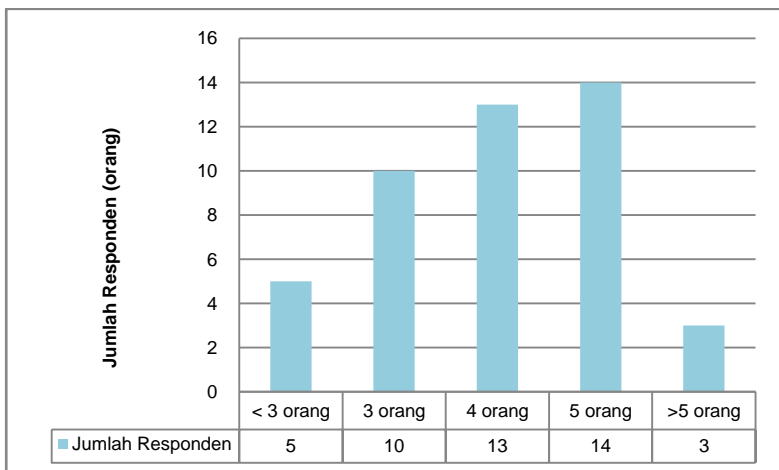
Memiliki latar belakang pekerjaan yang berbeda, membuat jumlah pendapatan tiap bulan dari responden juga berbeda-beda. Untuk karakteristik pendapatan ini dibagi dalam 6 rentang, dimulai dari pendapatan di bawah 1 juta hingga di atas 20 juta dalam setiap bulannya. Untuk responden yang berprofesi sebagai pelajar/mahasiswa maka termasuk dalam pendapatan di bawah 1 juta. Hasil ini menunjukkan bahwa sebanyak 21 responden berpendapatan di bawah 1 juta, 14 responden memiliki pendapatan di antara 1 – 4,9 juta, dan 3 responden memiliki pendapatan di antara 5 – 7,9 juta dalam tiap bulan. Sedangkan 4 responden berpendapatan di antara 8 – 10 juta, 2 responden memiliki pendapatan di antara 10 – 20 juta dan 1 responden lainnya berpendapatan di atas 20 juta setiap bulannya. Hasil ini berarti bahwa pengguna kendaraan yang bersedia berpindah ke mobil *online* didominasi oleh pengguna kendaraan yang berpendapatan di bawah 1 juta. Rincian jumlah pengguna kendaraan yang memilih mobil *online* dapat dilihat pada Gambar 4.29.



Gambar 4.29 Pendapatan Responden

7. Jumlah Anggota Keluarga

Pada penelitian ini menunjukkan karakteristik jumlah anggota keluarga dalam satu rumah responden yang memilih mobil *online*, dimana didominasi oleh jumlah anggota keluarga sebanyak 5 orang dalam satu rumah. Sebanyak 5 responden memiliki kurang dari 3 orang anggota keluarga dalam satu rumah, sebanyak 10 responden memiliki 3 orang anggota keluarga, sebanyak 13 responden memiliki 4 orang anggota keluarga dalam satu rumah. Selain itu, sebanyak 14 responden memiliki 5 orang anggota keluarga serta 3 responden sisanya memiliki lebih dari 5 orang anggota keluarga dalam satu rumah. Berbeda dengan karakteristik pada responden monorel-trem dan sepeda motor *online*, kali ini jumlah anggota keluarga paling banyak adalah 5 orang dalam satu rumah, tetapi hasil tersebut tidak berbeda jauh dengan jumlah anggota keluarga 4 orang, hanya berbeda 1 responden saja. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih mobil *online* berdasarkan jumlah anggota keluarga dapat dilihat pada Gambar 4.30.

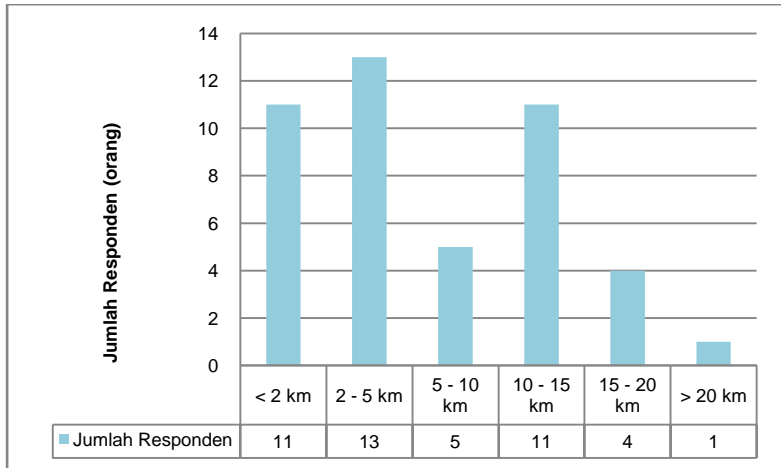


Gambar 4.30 Jumlah Anggota Keluarga

8. Jarak ke Tempat Kerja

Setiap hari pengguna kendaraan menempuh perjalanan baik dekat maupun jauh untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, salah satunya adalah bekerja. Pada penelitian ini didapatkan rentang rata-rata jarak perjalanan harian responden dari rumah ke tempat kerja. Jarak ini dibedakan dari jarak kurang dari 2 km hingga lebih dari 20 km. Hasilnya menunjukkan sebanyak 11 responden memiliki jarak dari rumah ke tempat kerja kurang dari 2 km, sebanyak 13 responden memiliki jarak sejauh 2 – 5 km, sebanyak 5 responden memiliki jarak ke tempat kerja sejauh 5 – 10 km. Kemudian sebanyak 11 responden memiliki jarak ke tempat kerja sejauh 10 – 15 km, 4 responden memiliki jarak sejauh 15 – 20 km, serta 1 responden sisanya memiliki jarak ke tempat kerja sejauh lebih dari 20 km. Pada jarak lebih dari 20 km ini biasanya merupakan responden yang bekerja diluar Kota Surabaya, misalnya di Sidoarjo, Gresik dan Lamongan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengguna kendaraan pribadi yang memilih mobil *online* didominasi oleh responden yang memiliki jarak ke tempat kerja sejauh 2 – 5 km. Rincian jumlah pengguna kendaraan pribadi yang memilih mobil *online*

berdasarkan jarak dari rumah ke tempat kerja dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.31 Jarak ke Tempat Kerja

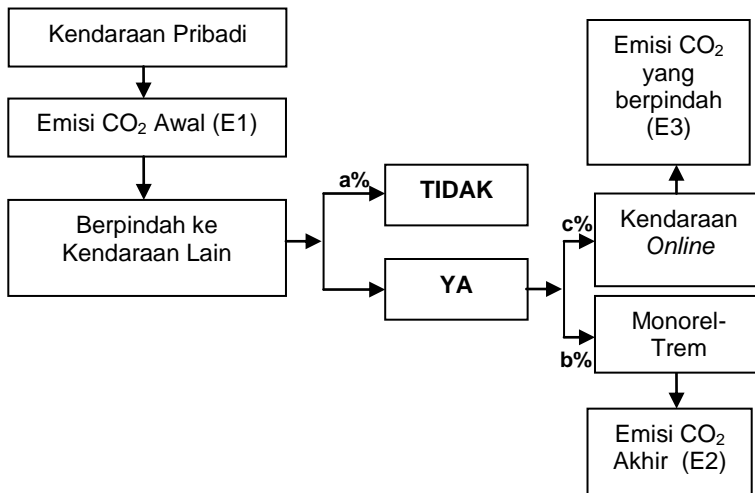
Setelah dilakukan perhitungan persentase untuk masing-masing jenis kendaraan, maka besarnya persentase minat pengguna sepeda motor dan mobil yang bersedia berpindah ke monorel-trem, sepeda motor *online* dan mobil online dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4. 5 Persentase minat Pengguna Kendaraan

Pengguna Kendaraan	Jenis Kendaraan yang dipilih	Persentase minat
Mobil	Monorel-Trem	55,83 %
	Sepeda Motor <i>Online</i>	5,83 %
	Mobil <i>Online</i>	18,06 %
	Tidak Berpindah	20,28 %
Total		100,00 %
Sepeda Motor	Monorel-Trem	55,12 %
	Sepeda Motor <i>Online</i>	10,95 %
	Mobil <i>Online</i>	11,19 %
	Tidak Berpindah	22,74 %
Total		100,00 %

4.3 Pola Perubahan Emisi CO₂

Untuk mengetahui besarnya reduksi emisi dan kemungkinan terjadinya perubahan emisi karbondioksida setelah pemindahan kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem di Kota Surabaya, dibutuhkan beberapa skenario pemindahan moda kendaraan serta hasil dari pemindahan tersebut baik pengurangan besarnya emisi maupun perpindahan emisi karbondioksida dari kendaraan pribadi ke kendaraan *online*. Pada penelitian ini terdapat 3 skenario pemindahan kendaraan pribadi yang berbeda. Kemudian dari ketiga skenario tersebut, dipilih skenario 1 sebagai pola perubahan emisi CO₂ yang diteliti, karena berpotensi menurunkan beban emisi CO₂. Skenario ini adalah skenario yang paling sesuai yang digunakan pada penelitian ini, dimana pengguna kendaraan di Surabaya ada yang tetap menggunakan kendaraan pribadi sebagai moda kendaraan sehari-hari, ada yang bersedia berpindah ke monorel-trem dan ada yang bersedia berpindah ke kendaraan berbasis *online*. Untuk besarnya emisi CO₂ dalam skenario ini mengalami penurunan karena pemindahan ke monorel-trem dan perpindahan emisi dari kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online*. Gambaran skenario dapat dilihat pada Gambar 4.32.



Gambar 4.32 Skenario Perubahan Emisi Karbondioksida

Pada gambar di atas dapat diketahui bahwa emisi awal kendaraan pribadi sebesar E_1 . Kemudian setelah dilakukan survei, sebanyak $a\%$ pengguna kendaraan tidak bersedia berpindah ke kendaraan lain. Sedangkan sebanyak $b\%$ pengguna kendaraan bersedia berpindah ke monorel trem dan $c\%$ bersedia berpindah ke kendaraan *online*. Hasil dari persentase tersebut diketahui bahwa besarnya emisi setelah pengguna kendaraan berpindah ke monorel-trem berkurang sebanyak $= b\% \times E_1$, sehingga emisi CO_2 akhir setelah pemindahan ke monorel $= E_1 - (b\% \times E_1)$ atau sebesar E_2 .

Untuk emisi CO_2 yang berpindah dari kendaraan pribadi ke kendaraan *online* sebanyak $= c\% \times E_2$ atau sebesar E_3 . Oleh karena itu pada skenario 1 ini emisi CO_2 yang dihasilkan kendaraan pribadi mengalami penurunan (reduksi) karena berpindah ke monorel-trem dan mengalami perpindahan emisi dari kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online*. Untuk besarnya reduksi dan perubahan emisi akan dibahas pada sub bab di bawah ini.

4.3.1 Emisi Total Kendaraan Pribadi di Surabaya

Sektor transportasi merupakan salah satu penyumbang emisi CO_2 terbesar yang merupakan gas rumah kaca, dalam jangka panjang dapat menyebabkan pemanasan global. Akan tetapi, tidak dapat dipungkiri bahwa sektor transportasi merupakan sektor penting untuk mendukung kegiatan sehari-hari masyarakat. Kota Surabaya merupakan kota metropolitan dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi, hal ini mengakibatkan semakin tingginya tingkat mobilitas masyarakat Surabaya yang berdampak pada kemacetan yang semakin parah.

Menurut Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur (2017), jumlah kendaraan pribadi baik mobil maupun sepeda motor di Kota Surabaya sampai akhir tahun 2016 mencapai 2.492.309 kendaraan. Jumlah ini meningkat dari tahun 2011 yang mencapai 1.827.806 kendaraan. Jumlah ini tentunya akan menghasilkan emisi CO_2 yang tinggi. Dalam penelitian ini, didapatkan besarnya emisi CO_2 dari kendaraan pribadi, baik sepeda motor maupun mobil di Kota Surabaya untuk tahun 2016. Emisi ini dihitung berdasarkan jumlah total kendaraan, panjang perjalanan tahunan

serta faktor emisi sesuai dengan kategori dan jenis bahan bakar kendaraan. Berikut adalah perhitungan emisi CO₂ untuk setiap jenis kendaraan pribadi.

4.3.1.1 Emisi Sepeda Motor

Sampai akhir tahun 2016, jumlah sepeda motor di Kota Surabaya mencapai 2.081.449 kendaraan (Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur, 2017). Kemudian dari jumlah kendaraan inilah dapat diketahui besarnya emisi CO₂ dari sepeda motor pada tahun 2016, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E_a = \sum_{b=1, c=1}^{n, m} (VKT_{b,c} \times FE_{a,b,c} \times 10^{-6})$$

Dimana E_a merupakan besarnya emisi CO₂ total yang diteliti. FE merupakan faktor emisi yang digunakan, dalam penelitian ini, besarnya faktor emisi berdasarkan kategori kendaraan dan jenis bahan bakar menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 tahun 2010. Untuk faktor emisi CO₂ sepeda motor yaitu 3180 g/kg BBM. Sedangkan VKT merupakan panjang perjalanan tahunan kendaraan. Pada penelitian ini besarnya VKT total didapatkan dari rata-rata VKT sepeda motor hasil dari perhitungan konsumsi bahan bakar per tahun responden dan ekonomi bahan bakar yang digunakan. Besarnya VKT sepeda motor (bahan bakar bensin) tersebut adalah 12.204,6 km/tahun. Selain itu, untuk mengonversi ke satuan beban emisi yaitu ton CO₂/tahun maka perlu dikalikan dengan densitas bahan bakar (kg/L) dan dibagi dengan ekonomi bahan bakar (km/L). Berikut adalah perhitungan besarnya emisi CO₂ sepeda motor:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kendaraan} &= 2.081.449 \\ \text{VKT} &= 12.204,6 \text{ km/tahun} \\ \text{Faktor Emisi CO}_2 &= 3180 \text{ g/kg BBM} \\ \text{Densitas Bahan Bakar} &= 0,75 \text{ kg/L} \\ \text{Ekonomi bahan bakar (km/L)} &= 28 \text{ km/L} \\ \text{Beban Emisi CO}_2 &= (2.081.449 \times 12.204,6 \text{ km/tahun} \times 3180 \text{ g/kg} \times \\ &\quad 0,75 \text{ kg/L}) / 28 \text{ km/L} \\ &= 2.163.814,91 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan besarnya emisi CO₂ untuk kendaraan berupa sepeda motor adalah 2.163.814,91 ton CO₂/tahun (2 juta ton CO₂/tahun). Hasil ini merupakan hasil

yang cukup tinggi untuk emisi CO₂, besarnya emisi ini disebabkan oleh jumlah kendaraan yang cukup banyak sekitar 2 juta kendaraan serta panjang perjalanan tahunan (VKT) yang cukup tinggi yaitu di atas 12000 km/tahun. Besarnya VKT ini disebabkan oleh jarak yang ditempuh pengguna kendaraan sehari-hari cukup jauh. Hal ini diketahui berdasarkan konsumsi bahan bakar yang digunakan oleh responden, maka semakin tinggi konsumsi bahan bakar maka semakin jauh jarak yang ditempuh. Oleh karena itu semakin tinggi pula nilai VKTnya. Dengan emisi CO₂ yang besar ini maka perlu dilakukan perpindahan dari kendaraan pribadi ke kendaraan umum untuk membantu mengurangi emisi yang dihasilkan kendaraan pribadi khususnya sepeda motor.

4.3.1.2 Emisi Mobil Bahan Bakar Gasoline (Bensin)

Menurut Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur (2017), jumlah kendaraan pribadi berupa mobil dengan bahan bakar bensin sampai tahun 2016 mencapai 372.080 kendaraan. Kemudian dari jumlah kendaraan inilah dapat diketahui besarnya emisi CO₂ dari mobil dengan bahan bakar bensin pada tahun 2016, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E_a = \sum_{b=1, c=1}^{n, m} (VKT_{b,c} \times FE_{a,b,c} \times 10^{-6})$$

Dimana E_a merupakan besarnya emisi CO₂ total yang diteliti. FE merupakan faktor emisi yang digunakan, dalam penelitian ini besarnya faktor emisi berdasarkan kategori kendaraan dan jenis bahan bakar menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 tahun 2010. Untuk faktor emisi CO₂ kategori mobil bensin ini besarnya sama dengan faktor emisi untuk sepeda motor yaitu 3180 g/kg BBM. Sedangkan VKT merupakan panjang perjalanan tahunan kendaraan, pada penelitian ini besarnya VKT total didapatkan dari rata-rata VKT mobil hasil dari perhitungan konsumsi bahan bakar per tahun responden dan ekonomi bahan bakar yang digunakan. Besarnya VKT mobil (bahan bakar bensin) tersebut adalah 9.646 km/tahun. Selain itu untuk mengonversi ke satuan beban emisi yaitu ton CO₂/tahun maka perlu dikalikan dengan densitas bahan bakar (kg/L) dan dibagi

dengan ekonomi bahan bakar (km/L). Berikut adalah perhitungan besarnya emisi CO₂ sepeda motor:

Jumlah Kendaraan	= 372.080
VKT	= 9.646 km/tahun
Faktor Emisi CO ₂	= 3180 g/kg BBM
Densitas Bahan Bakar	= 0,75 kg/L
Ekonomi bahan bakar (km/L)	= 9,8 km/L
Beban Emisi CO ₂	= (372.080 x 9.646 km/tahun x 3180 g/kg x 0,75 kg/L) / 9,8 km/L
	= 873.481,13 ton CO ₂ /tahun

Hasil perhitungan di atas menunjukkan besarnya emisi CO₂ untuk kendaraan berupa mobil dengan bahan bakar bensin adalah 873.481,13 ton CO₂/tahun (873 ribu ton CO₂/tahun). Hasil ini jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan emisi CO₂ yang dikeluarkan oleh sepeda motor, karena jumlah kendaraan, panjang perjalanan tahunan (VKT) serta nilai ekonomi bahan bakar dari mobil memang lebih kecil dari sepeda motor. Akan tetapi, dengan emisi CO₂ yang masih cukup besar ini maka perlu dilakukan perpindahan dari kendaraan pribadi ke kendaraan umum untuk membantu mengurangi emisi yang dihasilkan kendaraan mobil berbahan bakar bensin.

4.3.1.3 Emisi Mobil Bahan Bakar Diesel (Solar)

Menurut Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur (2017), jumlah kendaraan pribadi berupa mobil dengan bahan bakar solar sampai tahun 2016 adalah 38.780 kendaraan. Kemudian dari data jumlah kendaraan inilah dapat diketahui besarnya emisi CO₂ dari mobil berbahan bakar solar pada tahun 2016, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E_a = \sum_{b=1, c=1}^{n, m} (VKT_{b,c} \times FE_{a,b,c} \times 10^{-6})$$

Dimana E_a merupakan besarnya emisi CO₂ total yang diteliti. FE merupakan faktor emisi yang digunakan, dalam penelitian ini besarnya faktor emisi berdasarkan kategori kendaraan dan jenis bahan bakar menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 tahun 2010. Untuk faktor emisi CO₂ kategori mobil solar yaitu 3172 g/kg BBM. Sedangkan VKT merupakan panjang perjalanan tahunan kendaraan, pada penelitian ini besarnya VKT total

didapatkan dari rata-rata VKT mobil hasil dari perhitungan konsumsi bahan bakar per tahun responden dan ekonomi bahan bakar yang digunakan. Besarnya VKT mobil (bahan bakar solar) tersebut adalah 10.453,99 km/tahun. Selain itu untuk mengonversi ke satuan beban emisi yaitu ton CO₂/tahun maka perlu dikalikan dengan densitas bahan bakar (kg/L) dan dibagi dengan ekonomi bahan bakar (km/L). Berikut adalah perhitungan besarnya emisi CO₂ sepeda motor:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kendaraan} &= 38.780 \\
 \text{VKT} &= 10.453,99 \text{ km/tahun} \\
 \text{Faktor Emisi CO}_2 &= 3172 \text{ g/kg BBM} \\
 \text{Densitas Bahan Bakar} &= 0,83 \text{ kg/L} \\
 \text{Ekonomi bahan bakar (km/L)} &= 8 \text{ km/L} \\
 \text{Beban Emisi CO}_2 &= (38.780 \times 10.453,99 \text{ km/tahun} \times 3172 \text{ g/kg} \times \\
 &\quad 0,83 \text{ kg/L}) / 8 \text{ km/L} \\
 &= 133.416,97 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan besarnya emisi CO₂ untuk kendaraan berupa mobil dengan bahan bakar solar adalah 133.416,97 ton CO₂/tahun (133 ribu ton CO₂/tahun). Hasil ini jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan emisi CO₂ yang dikeluarkan oleh sepeda motor dan mobil bahan bakar bensin karena jumlah kendaraan mobil solar jauh lebih sedikit. Selain itu, nilai faktor emisi, densitas bahan bakar serta nilai ekonomi bahan bakar dari mobil solar juga lebih kecil dari sepeda motor dan mobil bensin. Dengan melakukan pemindahan dari kendaraan pribadi ke kendaraan umum diharapkan dapat mengurangi emisi CO₂ yang dihasilkan dari kendaraan pribadi yang ada.

Hasil perhitungan kendaraan pribadi berdasarkan kategori dan jenis bahan bakar di atas dapat digunakan untuk mengetahui emisi total kendaraan pribadi di Kota Surabaya, besarnya emisi tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi Sepeda Motor} &= 2.163.814,91 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} \\
 \text{Emisi Mobil (Bensin)} &= 873.481,13 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} \\
 \text{Emisi Mobil (Solar)} &= 133.416,97 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} \\
 \text{Total Emisi} &= 3.170.713,01 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

Jadi, besarnya emisi total kendaraan pribadi di Kota Surabaya pada tahun 2016 mencapai 3.170.713,01 ton CO₂/tahun.

Besarnya emisi CO₂ dari kendaraan pribadi di Kota Surabaya ini ternyata masih lebih kecil jika dibandingkan dengan

emisi CO₂ dari kendaraan pribadi di Jakarta. Menurut Maimunah dan Kaneko (2016), besarnya emisi CO₂ dari kendaraan pribadi di Jakarta mencapai 6.026.814 ton CO₂/tahun. Hal ini disebabkan jumlah kendaraan pribadi di Jakarta jauh lebih banyak daripada Surabaya. Jika di Surabaya jumlah kendaraan pribadi mencapai 2.492.309 kendaraan (Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur, 2017), maka di Jakarta jumlah kendaraan pribadi mencapai 11.329.710 kendaraan (Maimunah dan Kaneko, 2016). Oleh karena itu, emisi CO₂ di Surabaya masih lebih rendah daripada di Jakarta.

4.3.2 Emisi Monorel-Trem

Adanya rencana pembangunan monorel-trem dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi. Sehingga dapat secara langsung mengurangi emisi yang dikeluarkan oleh kendaraan pribadi tersebut. Akan tetapi, adanya pengoperasian monorel-trem sendiri tidak bisa lepas dari emisi yang dikeluarkan. Meskipun tidak sebanyak emisi CO₂ dari kendaraan pribadi, monorel-trem tetap mengeluarkan emisi. Emisi monorel-trem ini biasanya berasal dari konsumsi energi listrik yang digunakan untuk pengoperasian monorel-trem setiap harinya.

Menurut Sharma dkk (2014) sebanyak 160 sistem monorail telah beroperasi di seluruh dunia dengan panjang jalur yang ditempuh mencapai 10.000 km. China dan India merupakan 2 negara di Asia yang memiliki jaringan monorail dengan perkembangan yang pesat. Pada tahun 2017, India memiliki total panjang jalur mencapai 190 km, dengan kapasitas penumpang sebanyak 2.000.000 orang/hari. Dimana rangkaian sistem Delhi Metro ini telah menghabiskan total konsumsi listrik sekitar 650.000.000 kWh/tahun. Jika dilihat dari total konsumsi energi listrik dalam satu tahun tersebut, maka dapat diketahui bahwa dalam satu hari membutuhkan energi listrik setidaknya 1.780.821,918 kWh/hari. Kemudian jika dilihat dari segi penumpang dalam satu hari yang mencapai 2.000.000 orang maka dapat diketahui konsumsi energi listrik per kapita/hari adalah sebesar 0,890 kWh/orang/hari. Kemudian dari total konsumsi listrik tersebut dapat digunakan untuk menghitung

beban emisi CO₂ dari monorel-trem. Perhitungan beban emisi CO₂ tersebut adalah sebagai berikut:

$$E_m = EC_m \times EF_{CO_2}$$

Dimana E_m merupakan besarnya beban emisi CO₂ dari monorel, EC_m merupakan total konsumsi energi listrik yang dibutuhkan dan EF_{CO_2} adalah faktor emisi yang diadaptasi dari India. Besarnya faktor emisi ini adalah 0,8409 kg CO₂/kWh.

Penelitian yang telah dilakukan Maimunah dan Kaneko (2016), proyek MRT di Jakarta memiliki target kapasitas penumpang hingga 412.000 orang/hari. Setiap rangkaian memiliki 6 gerbong dengan kapasitas angkut 250 orang setiap gerbong. Kapasitas angkut MRT Jakarta tidak jauh berbeda dengan kapasitas angkut Delhi Metro di India.

Pada penelitian ini didapatkan bahwa sebanyak 1.376.672 pengguna kendaraan pribadi, baik sepeda motor maupun mobil bersedia berpindah ke monorel-trem. Hal ini berarti setidaknya ada 1.376.672 orang/hari yang menggunakan monorel-trem sebagai kendaraan umum sehari-hari. Akan tetapi, Pemerintah Kota Surabaya (2015) mengatakan bahwa kapasitas untuk monorel dan trem masing-masing 400 dan 200 orang untuk sekali perjalanan, sehingga ada batasan kapasitas angkut dari monorel-trem setiap harinya, tidak dapat mengangkut seluruh pengguna kendaraan pribadi yang bersedia berpindah ke monorel-trem.

Menurut Pemerintah Kota Surabaya (2015), pembangunan jalur monorel-trem terbagi dalam 2 jalur, yaitu jalur utara-selatan untuk trem dan jalur barat-timur untuk monorel. Kemudian untuk mengetahui banyaknya trip/perjalanan monorel-trem dalam satu hari, maka dalam penelitian ini menggunakan asumsi jam operasi monorel-trem adalah 15 jam dalam sehari. Jika monorel-trem memiliki headway 10 menit, maka dalam 15 jam akan memiliki sekitar 90 trip untuk setiap jalurnya. Maka dapat diketahui batasan kapasitas angkut monorel-trem dalam satu hari adalah sebagai berikut:

- Jalur trem = 90 trip x 200 orang/hari
= 18.000 orang/hari
- Jalur monorel = 90 trip x 400 orang/hari
= 36.000 orang/hari

- Kapasitas Total = 54.000 orang/hari

Batasan kapasitas angkut monorel-trem setiap satu hari adalah sebesar 54.000 orang/hari. Hal ini berarti hanya 2,17% dari total pengguna kendaraan pribadi yang dapat diangkut oleh monorel-trem setiap harinya. Jumlah ini akan dapat berubah seiring bertambahnya kapasitas angkut dari monorel-trem. Besarnya kapasitas angkut ini kemudian digunakan untuk menghitung besarnya emisi CO₂ yang dihasilkan oleh monorel-trem.

Untuk perhitungan beban emisi CO₂ monorel-trem diasumsikan menggunakan konsumsi energi listrik per kapita dan faktor emisi dari penelitian sebelumnya. Berikut perhitungan besarnya emisi CO₂ dari monorel-trem adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Total penumpang} &= 54.000 \text{ orang/hari} \\
 EC_m &= 0,890 \text{ kWh/hari} \\
 EF_{CO_2} &= 0,8409 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} \\
 E_m &= EC_m \times EF_{CO_2} \\
 E_m &= (0,890 \text{ kWh/hari} \times 54.000 \text{ orang/hari} \\
 &\quad \times 365) \times 0,8409 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} \\
 &= 14.757.795 \text{ kg CO}_2/\text{tahun} \\
 &= 14.757,80 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa besarnya emisi CO₂ yang dihasilkan oleh monorel-trem sebesar 14.757,80 ton CO₂/tahun. Emisi ini ternyata lebih kecil dari emisi yang dihasilkan oleh kendaraan pribadi. Sedangkan untuk banyaknya pengguna kendaraan pribadi yang tidak bisa terangkut monorel-trem, maka akan kembali menggunakan kendaraan pribadi dan tentunya akan berkontribusi terhadap emisi CO₂ yang dihasilkan dari kendaraan pribadi.

4.3.3 Perubahan Emisi CO₂ yang Terjadi

Adanya pemindahan dari kendaraan pribadi ke kendaraan berbasis *online* dan monorel-trem menyebabkan terjadinya penurunan jumlah penggunaan kendaraan pribadi di jalan raya. Sehingga terjadi perubahan besarnya emisi CO₂ yang dihasilkan. Penelitian yang telah dilakukan oleh Maimunah dan Kaneko (2016) di Jakarta, sebanyak 10,52% reduksi emisi terjadi setelah pengguna kendaraan pribadi bersedia berpindah ke kendaraan umum berbasis MRT.

Pada penelitian ini perubahan besarnya emisi CO₂ terjadi dalam bentuk pengurangan (reduksi) dan pemindahan emisi. Pengurangan atau reduksi emisi CO₂ ini terjadi setelah sebanyak 55,12% pengguna sepeda motor dan 55,83% pengguna mobil di Kota Surabaya bersedia berpindah ke kendaraan umum berbasis monorel-trem. Sedangkan pemindahan emisi CO₂ terjadi setelah pengguna kendaraan pribadi bersedia berpindah ke kendaraan berbasis *online*. Sebanyak 10,95% pengguna sepeda motor dan 5,83% pengguna mobil bersedia berpindah ke kendaraan berbasis sepeda motor *online*. Kemudian sebanyak 11,19% pengguna sepeda motor dan 18,06% pengguna mobil di Surabaya bersedia berpindah ke kendaraan berbasis mobil *online*. Dengan kata lain, secara total sebanyak 55,33% pengguna kendaraan pribadi bersedia berpindah ke monorel-trem, sebanyak 9,42% pengguna kendaraan pribadi bersedia berpindah ke sepeda motor *online* dan sebanyak 13,25% pengguna kendaraan pribadi bersedia berpindah ke mobil *online*.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, adanya batasan kapasitas angkut oleh monorel-trem ternyata mempengaruhi besarnya persentase pengguna kendaraan yang berpindah ke monorel-trem. Hasil kuesioner menyebutkan bahwa sebanyak 55,33% pengguna kendaraan pribadi bersedia berpindah ke monorel-trem, akan tetapi hanya 2,17% saja yang dapat diangkut oleh monorel-trem setiap harinya. Kemudian dari hasil persentase tersebut, maka dapat diketahui besarnya perubahan emisi CO₂ yang terjadi setelah pemindahan kendaraan. Berikut adalah perhitungan perubahan emisi yang terjadi:

A. Reduksi Emisi Kendaraan Pribadi oleh Monorel-Trem

Emisi dari Kendaraan pribadi

Emisi Sepeda Motor	= 2.163.814,9 ton CO ₂ /tahun
Emisi Mobil Total	= 1.006.898,10 ton CO ₂ /tahun
Emisi kendaraan pribadi	= 3.170.713,01 ton CO ₂ /tahun
Persentase yang terangkut	= 2,17%
Reduksi Emisi	= $\frac{2,17}{100} \times 3.170.713,01$
	= 68.698,75 ton CO ₂ /tahun
Emisi Akhir (E2)	= 3.170.713,01 - 68.698,75
	= 3.102.014,26 ton CO ₂ /tahun

Hasil perhitungan di atas dapat digunakan untuk mengetahui besarnya reduksi emisi CO₂ setelah pemindahan kendaraan pribadi ke monorel-trem, yaitu sebanyak 68.698,75 ton CO₂/tahun (sekitar 68 ribu ton CO₂/tahun), reduksi emisi yang tidak terlalu besar ini disebabkan karena adanya kapasitas angkut monorel-trem. Jadi pengguna kendaraan yang tidak bisa terangkut monorel-trem, akan menghasilkan emisi CO₂ dari kendaraan pribadi seperti sebelum dilakukan pemindahan kendaraan. Sehingga besarnya emisi CO₂ akhir setelah 2,17% pengguna kendaraan pribadi dapat berpindah ke monorel-trem adalah sebesar 3.102.014,26 ton CO₂/tahun.

Reduksi Emisi Total

Kemudian dari hasil perhitungan reduksi emisi sepeda motor dan mobil tersebut, maka didapatkan besarnya reduksi emisi dari kendaraan pribadi ke monorel-trem secara total adalah:

= Emisi total kendaraan pribadi – (Emisi akhir setelah berpindah + Emisi Monorel-trem)

= (3.170.713,01 – (3.102.014,26 + 14.757,80)) ton CO₂/tahun

= 53.940,95 ton CO₂/tahun

Reduksi Emisi CO₂ total yang terjadi setelah pemindahan pengguna kendaraan pribadi ke monorel-trem dengan mempertimbangkan emisi dari monorel-trem adalah sebesar 53.940,95 ton CO₂/tahun atau setara dengan 1,70% dari jumlah total emisi yang ada. Persentase reduksi emisi ini jika dibandingkan dengan reduksi emisi oleh MRT di Jakarta lebih kecil. Menurut Maimunah dan Kaneko (2016) reduksi emisi CO₂ oleh MRT Jakarta mencapai 10,52%. Hal ini dapat disebabkan karena pada penelitian MRT Jakarta tidak mempertimbangkan besarnya emisi CO₂ yang dihasilkan MRT, sedangkan pada penelitian ini telah mempertimbangkan emisi monorel-trem.

Emisi Akhir Setelah Pemindahan ke Monorel-Trem

Setelah diketahui emisi yang tereduksi, maka besarnya emisi CO₂ akhir setelah pemindahan kendaraan pribadi ke monorel-trem adalah:

= Emisi total kendaraan pribadi – Reduksi Emisi

= (3.170.713,01 - 53.940,95) ton CO₂/tahun

= 3.116.772,06 ton CO₂/tahun

Besarnya emisi CO₂ akhir setelah pemindahan kendaraan pribadi ke kendaraan umum berbasis monorel-trem adalah sebesar 3.116.772,06 ton CO₂/tahun. Hasil reduksi emisi dan besar emisi CO₂ akhir setelah pemindahan kendaraan pribadi secara lebih ringkas dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Reduksi Emisi CO₂ Total oleh Monorel-Trem

Kategori Kendaraan	Faktor Emisi (g/kg BBM)	Emisi Awal (tonCO2/th)	Persen Berpindah (%)	Emisi Setelah Berpindah (tonCO2/th)
Sepeda Motor				
Bensin	3.180	2.163.814,91	2,17	
Mobil				
Bensin	3.180	873.481,1321		
Solar	3.172	133.416,97		
Total Mobil		1.006.898,10		
Total Emisi Kendaraan Pribadi		3.170.713,01		3.102.014,26
Emisi Monorel (ton CO2/th)				14.757,80
Reduksi emisi total (ton CO2/th)				53.940,95
Emisi Akhir (ton CO2/th)				3.116.772,06
Reduksi emisi total (%)				1,70

Besarnya reduksi emisi CO₂ oleh monorel-trem ini akan lebih besar jika sebanyak 55,33% pengguna kendaraan pribadi atau setara dengan 1.376.672 orang/hari dapat menggunakan monorel-trem. Besarnya emisi CO₂ jika semua pengguna kendaraan tersebut dapat terangkut monorel-trem adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Total penumpang} &= 1.376.672 \text{ orang/hari} \\
 EC_m &= 0,890 \text{ kWh/hari} \\
 EF_{CO_2} &= 0,8409 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} \\
 E_m &= EC_m \times EF_{CO_2} \\
 E_m &= (0,890 \text{ kWh/hari} \times 1.376.672 \text{ orang/hari} \\
 &\quad \times 365) \times 0,8409 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}
 \end{aligned}$$

$$= 376.234.050,2 \text{ kg CO}_2/\text{tahun}$$

$$= 376.234,05 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}$$

Dengan hasil emisi monorel-trem tersebut maka dapat diketahui bahwa reduksi emisi yang terjadi setelah pemindahan kendaraan ke monorel-trem adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Emisi setelah pindah} &= 3.170.713,01 - (55,33\% \times 3.170.713,01) \\ &= 1.416.635,502 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Reduksi Emis} &= 3.170.713,01 - (1.416.635,50 + 376.234,05) \\ &= 1.378.121,46 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} (43,46\%)\end{aligned}$$

Hasil reduksi emisi oleh monorel-trem jika sebanyak 1.376.672 orang/hari dapat terangkut monorel-trem adalah sebesar 1.378.121,46 ton CO₂/tahun atau setara dengan 43,46%. Hal ini dapat dicapai jika kapasitas angkut monorel-trem dapat ditambah, penambahan tersebut dapat berupa penambahan gerbong dan penambahan jalur untuk monorel dan trem yang ada di Kota Surabaya.

B. Pemindahan Emisi oleh Sepeda Motor *Online*

Hasil perhitungan sebelumnya menunjukkan bahwa sebanyak 10,95% pengguna sepeda motor dan 5,83% pengguna mobil bersedia berpindah ke sepeda motor *online*, berarti setidaknya ada 9,42% dari total pengguna kendaraan pribadi akan menggunakan sepeda motor *online* untuk berkendara sehari-hari. Oleh karena itu terjadi pemindahan emisi CO₂ dari kendaraan pribadi ke sepeda motor *online* sebesar:

$$\begin{aligned}\text{Emisi Awal (E1)} &= 3.116.772,06 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} \\ &(\text{merupakan emisi akhir dari kendaraan pribadi setelah pemindahan ke monorel-trem})\end{aligned}$$

$$\text{Persentase berpindah} = 9,42\%$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi yang berpindah} &= \frac{9,42}{100} \times 3.116.772,06 \\ &= 293.599,93 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan menghasilkan emisi CO₂ sebanyak 293.599,93 ton CO₂/tahun berpindah dari kendaraan pribadi ke sepeda motor *online*. Perpindahan emisi ini terjadi jika ada seorang pengguna kendaraan yang biasanya menggunakan

sepeda motor maupun mobil tetapi kemudian berpindah ke sepeda motor *online*. Maka emisi yang awalnya dihasilkan oleh sepeda motor pribadi maupun mobil pribadi kemudian berpindah ke sepeda motor *online*. Perpindahan emisi ini tidak berpengaruh besar terhadap perubahan besarnya emisi CO₂, karena ada kemungkinan besarnya jumlah emisi ini bisa berkurang dan bertambah. Perubahan ini tidak terjadi dalam bentuk reduksi emisi melainkan hanya pemindahan emisi, hal ini disebabkan pada penelitian ini tidak mempertimbangkan jumlah sepeda motor *online* yang beroperasi, sehingga emisi yang berkurang dari kendaraan pribadi diasumsikan hanya berpindah ke kendaraan *online*, tidak mengalami reduksi emisi seperti yang terjadi pada pemindahan ke monorel-trem. Hasil pemindahan emisi CO₂ dari kendaraan pribadi ke sepeda motor *online* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Pemindahan Emisi oleh Sepeda Motor Online

Kategori Kendaraan	Emisi Awal	Persen Berpindah (%)	Emisi yang berpindah (ton CO ₂ /tahun)
Sepeda Motor dan Mobil	3.116.772,06	9,42	293.599,93
Persen emisi yang pindah(%)			9,42

C. Pemindahan Emisi oleh Mobil Online

Pada perhitungan sebelumnya menunjukkan bahwa sebanyak 11,19% pengguna sepeda motor dan 18,06% pengguna mobil bersedia berpindah ke mobil *online*, berarti setidaknya ada 13,25% dari total pengguna kendaraan pribadi akan menggunakan mobil *online* untuk berkendara sehari-hari. Oleh karena itu terjadi pemindahan emisi CO₂ dari kendaraan pribadi ke mobil *online* sebesar:

Emisi Awal (E1) = 3.116.772,06 ton CO₂/tahun
(merupakan emisi akhir dari kendaraan pribadi setelah pemindahan ke monorel-trem)

Persentase berpindah = 13,25%

$$\begin{aligned}\text{Emisi yang berpindah} &= \frac{13,25}{100} \times 3.116.772,06 \\ &= 412.972,30 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan pemindahan emisi CO₂ baik dari sepeda motor maupun mobil, dapat digunakan untuk mengetahui besarnya pemindahan emisi CO₂ secara total ke mobil *online*, yaitu sebesar 412.972,30 ton CO₂/tahun atau sebesar 13,25% dari total emisi yang ada. Perpindahan emisi ini tidak berpengaruh besar terhadap perubahan besarnya emisi CO₂, karena ada kemungkinan besarnya jumlah emisi ini tidak berubah. Hal ini disebabkan pada penelitian ini tidak mempertimbangkan jumlah mobil *online* yang beroperasi, sehingga emisi yang berkurang dari kendaraan pribadi diasumsikan hanya berpindah ke kendaraan *online*, tidak mengalami reduksi emisi. Hasil pemindahan emisi CO₂ dari kendaraan pribadi ke sepeda motor *online* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Pemindahan Emisi oleh Mobil *Online*

Kategori Kendaraan	Emisi Awal	Persen Berpindah (%)	Emisi yang berpindah (ton CO ₂ /tahun)
Sepeda Motor dan Mobil	3.116.772,06	13,25	412.972,30
Persen emisi yang pindah(%)			13,25

D. Hasil Emisi Akhir tiap Skenario Perubahan Emisi CO₂

Pada penelitian ini digunakan tiga skenario pola perubahan emisi CO₂. Seperti yang telah dijelaskan pada bab metode penelitian, skenario 1 merupakan keadaan dimana pengguna kendaraan ada yang bersedia berpindah ke monorel-trem dan kendaraan *online*. Namun ada yang tetap memilih menggunakan kendaraan pribadi. Skenario 2 merupakan keadaan dimana semua responden tetap memilih kendaraan pribadi untuk berkendara sehari-hari. Sedangkan skenario 3 merupakan kondisi eksisting ketika responden menggunakan kendaraan pribadi yang disertai dengan kendaraan *online*.

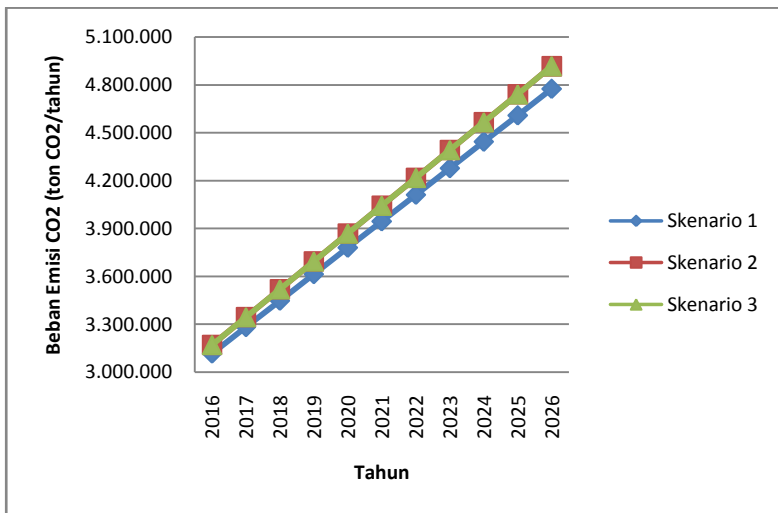
Hasil penelitian menunjukkan bahwa yang mengalami perubahan emisi CO₂ dalam bentuk reduksi adalah skenario 1, dimana reduksi ini dipengaruhi oleh kendaraan berbasis monorel-trem. Besarnya reduksi emisi CO₂ oleh monorel-trem ini mencapai 53.940,95 ton CO₂/tahun atau sekitar 1,70%. Sehingga emisi akhir yang terjadi pada skenario 1 adalah sebesar 3.116.772,06 ton CO₂/tahun. Untuk skenario 2 hasil emisi akhir diasumsikan sama dengan emisi total kendaraan pribadi di Surabaya tahun 2016, karena pengguna kendaraan tidak memiliki minat untuk berpindah ke jenis kendaraan lain. Hasil perhitungan emisi akhir dari skenario 2 adalah sebesar 3.170.712,97 ton CO₂/tahun.

Pada skenario 3 hasil akhir emisi diasumsikan tidak mengalami perubahan dari emisi skenario 2, hal ini karena pada skenario ini tidak mengalami reduksi emisi. Perubahan emisi yang terjadi pada skenario 3 hanya berupa pemindahan emisi dari kendaraan pribadi ke kendaraan *online*. Emisi yang berkurang dari kendaraan pribadi akan menambah emisi yang dihasilkan dari kendaraan *online*, sehingga besarnya emisi tetap. Besarnya emisi akhir pada skenario 3 adalah sebesar 3.170.712,97 ton CO₂/tahun. Tidak adanya reduksi emisi ini karena pada penelitian ini tidak mempertimbangkan jumlah kendaraan *online* yang ada di Kota Surabaya. Pada penelitian ini hanya mempertimbangkan persentase minat pengguna kendaraan yang ingin beralih menggunakan kendaraan *online* sebagai kendaraan sehari-hari.

Untuk melihat perbedaan emisi antara skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 maka dilakukan proyeksi terhadap besarnya emisi CO₂ akhir dari masing-masing skenario. Proyeksi ini dilakukan dengan memproyeksi jumlah kendaraan pribadi di Kota Surabaya tahun 2016 sampai 10 tahun ke depan, yakni sampai tahun 2026. Proyeksi kendaraan pribadi ini berdasarkan rata-rata pertambahan kendaraan pribadi, baik sepeda motor, mobil bensin dan mobil solar dari tahun 2010 – 2016 yang dapat dilihat pada Lampiran. Rata-rata pertambahan kendaraan tersebut adalah

sepeda motor sebesar 123.999 kendaraan, mobil bensin 17.509 kendaraan dan mobil solar sebesar 1.311 kendaraan.

Setelah diketahui jumlah kendaraan setiap tahunnya, maka didapatkan besarnya emisi akhir dari setiap skenario per tahun. Kemudian hasil ini dapat digunakan untuk melihat perbedaan yang terjadi di antara ketiga skenario. Emisi akhir ini dihitung berdasarkan asumsi bahwa jumlah trip monorel-trem per hari tetap. Sedangkan jumlah kendaraan pribadi, dan daya angkut monorel mengalami penambahan. Penambahan daya angkut ini bertambah seiring dengan penambahan gerbong maupun jalur monorel-trem. Hasil emisi akhir untuk skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 dari tahun 2016 hingga tahun 2026 dapat dilihat pada Gambar 4.33.



Gambar 4.33 Perbedaan Emisi CO₂ Akhir tiap Skenario

Gambar 4.33 menunjukkan besarnya emisi CO₂ dari setiap skenario, mulai tahun 2016 hingga 2026. Dapat dilihat bahwa pada skenario 1 emisi yang dihasilkan lebih kecil jika dibandingkan dengan skenario 2 dan skenario 3. Hal ini terjadi karena adanya reduksi emisi oleh monorel-trem. Sedangkan

pada skenario 2 dan skenario 3 menghasilkan emisi yang sama, karena tidak mengalami reduksi emisi. Emisi CO₂ hasil proyeksi pada ketiga skenario mengalami kenaikan setiap tahunnya, namun kenaikan pada skenario 3 tidak sebesar kenaikan pada skenario 2 dan skenario 3. Oleh karena itu, reduksi emisi terbesar terjadi pada tahun 2026 yang mencapai 2,87%. Hal ini disebabkan karena emisi dari kendaraan semakin tinggi yang disertai kenaikan reduksi emisi.

4.4 Faktor Signifikan dalam Pemilihan Jenis Kendaraan

Setiap pengguna kendaraan tentunya memiliki beberapa alasan atau faktor dalam memilih jenis kendaraan yang akan digunakan untuk perjalanan sehari-hari. Karena faktor ini nantinya akan berpengaruh terhadap kepuasan dalam berkendara. Dalam penelitian ini, perpindahan yang terjadi dari kendaraan pribadi ke jenis kendaraan lain tentunya akan membuat pengguna kendaraan harus memilih salah satu kendaraan yang akan digunakan, baik berbasis *online* maupun monorel-trem. Oleh karena itu, akan dipelajari faktor apa saja yang mempengaruhi pengguna kendaraan memilih jenis kendaraan tersebut.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Maimunah dan Kaneko (2016), pengguna kendaraan memilih jenis transportasi umum berbasis MRT karena beberapa faktor seperti kemacetan lalu lintas yang semakin meningkat, adanya biaya parkir maupun keterbatasan lahan parkir di tempat tujuan, harus membayar tol jika memang melewati jalan tol, biaya bahan bakar yang tidak murah menyebabkan biaya perjalanan menjadi mahal, kurang praktis, tidak familarnya pelaku perjalanan terhadap rute jalan serta kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi. Faktor tersebut sebenarnya merupakan beberapa alasan yang membuat pengendara tidak menggunakan mobil maupun sepeda motor untuk mencapai tempat tujuan. Hal tersebut yang kemudian menjadi acuan dalam pemilihan jenis kendaraan lain, seperti MRT, karena jika minat pengendara menggunakan kendaraan pribadi semakin menurun maka akan meningkatkan kemungkinan untuk memilih menggunakan jenis kendaraan lain.

Sedangkan Gita (2015) mengatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis transportasi umum, yaitu faktor aman, faktor nyaman yang dapat berupa terdapat AC

dan tempat duduk yang nyaman, faktor waktu tempuh, serta faktor jadwal keberangkatan yang dapat berupa kepastian jadwal. Selanjutnya dari beberapa hasil penelitian sebelumnya tersebut, dalam penelitian ini telah terdapat 11 faktor yang berbeda yang kemudian dipilih oleh responden. Setelah itu faktor tersebut akan dilihat tingkat signifikannya dengan analisis *binary logistic regression* sehingga dapat diketahui faktor yang paling signifikan.

11 faktor tersebut antara lain:

1. Kemacetan lalu lintas (X1)
2. Biaya parkir di tempat tujuan (X2)
3. Keterbatasan tempat parkir (X3)
4. Biaya bahan bakar (X4)
5. Tidak familiar terhadap rute jalan (X5)
6. Kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi (X6)
7. Lebih praktis (X7)
8. Lebih terjangkau (X8)
9. Adanya kepastian jadwal (X9)
10. Lebih nyaman untuk perjalanan (X10)
11. Terdapatnya AC (X11)

Untuk mendapatkan hasil faktor yang berpengaruh signifikan, hasil dari wawancara kemudian diolah dengan menggunakan software SPSS. Kemudian dari hasil pengolahan yang ada, dianalisa dan dilakukan interpretasi untuk menentukan faktor mana yang berpengaruh signifikan. Interpretasi dilakukan dengan cara melihat nilai Beta (B), nilai Signifikansi (Sig.), dan nilai Exp. B. yang terdapat pada tabel. Faktor yang berpengaruh signifikan terhadap keputusan pemilihan jenis kendaraan ditunjukkan dengan nilai signifikansi (Sig.) kurang dari 0,05. Besarnya kemungkinan pengguna kendaraan memilih jenis kendaraan ditunjukkan dengan nilai kemungkinan yang diwakili dengan nilai Exp (B). Nilai positif dan negatif pada beta menunjukkan kemungkinan responden untuk meningkatkan dan menurunkan dalam memilih jenis kendaraan tersebut. Apabila nilai beta (B) positif maka kemungkinan responden dalam memilih jenis kendaraan tersebut meningkat sebesar nilai Exp (B). Apabila nilai beta (B) negatif maka akan menurunkan kemungkinan responden dalam memilih jenis kendaraan tersebut sebesar nilai Exp (B).

Semua faktor yang telah disebutkan di atas berlaku untuk semua jenis kendaraan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain monorel-trem, sepeda motor *online*, dan mobil *online*. Hasilnya dari masing-masing jenis kendaraan umum tersebut memiliki faktor signifikan yang berbeda-beda. Akan tetapi, ada satu faktor yang ternyata signifikan yang mempengaruhi pemilihan ketiga jenis kendaraan tersebut, yaitu faktor adanya kepastian jadwal.

Faktor adanya kepastian jadwal merupakan satu-satunya faktor dari sebelas faktor yang tersedia yang berpengaruh signifikan terhadap ketiga jenis kendaraan yang digunakan dalam penelitian ini. Ini berarti kepastian jadwal dari sebuah kendaraan merupakan hal yang paling penting dan diinginkan oleh hampir semua pengguna kendaraan. Dengan adanya kepastian jadwal terutama jadwal keberangkatan, responden mengatakan hal ini membuat penumpang dapat memprakirakan lama perjalanan dan waktu tiba ditempat tujuan, sehingga kemungkinan untuk terlambat di tempat tujuan sangat kecil. Dengan adanya keterangan jadwal keberangkatan yang pasti di setiap kendaraan, akan mempengaruhi pengguna kendaraan untuk memilih berpindah dari kendaraan pribadi ke jenis kendaraan tersebut. Jika kendaraan tersebut berupa monorel-trem, jadwal keberangkatan yang pasti dapat ditempel di setiap halte atau stasiun monorel. Jika kendaraan tersebut berupa kendaraan *online*, biasanya waktu kedatangan kendaraan tersebut dalam beberapa menit sudah tertera di aplikasi layanan kendaraan *online* yang telah digunakan dalam smartphone milik pemesan.

Selain adanya kepastian jadwal, faktor-faktor lainnya juga berpengaruh terhadap pemilihan jenis kendaraan ini. Setiap jenis kendaraan ternyata memiliki faktor yang berbeda. Berikut adalah faktor-faktor yang signifikan yang mempengaruhi masing-masing jenis kendaraan.

4.4.1 Pemilihan Monorel-Trem

Pemerintah Kota Surabaya telah merencanakan pembangunan transportasi masal berbasis rel sebagai kebijakan baru dalam pengembangan transportasi di Kota Surabaya. Dalam penelitian ini, menunjukkan bahwa pengguna kendaraan di Kota Surabaya menyambut baik adanya pembangunan monorel

tersebut. Hal ini dibuktikan dengan hasil survei, dari 379 responden yang merupakan pengguna kendaraan pribadi, sebanyak 203 di antaranya bersedia berpindah ke monorel-trem jika pembangunannya terlaksana.

Hasil penelitian terkait faktor apa saja yang mempengaruhi pengguna kendaraan memilih monorel-trem, ternyata dari 11 faktor yang ada terdapat 6 faktor yang paling signifikan. Lima faktor tersebut antara lain: kemacetan lalu lintas, adanya kepastian jadwal, terdapatnya AC, tidak familiar terhadap rute jalan, biaya bahan bakar dan lebih terjangkau. Hasil analisa *binary logistic regression* untuk faktor signifikan yang mempengaruhi pemilihan monorel-trem dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Pemilihan Monorel-Trem

Faktor yang Mempengaruhi	B	Sig.	(Exp)B
Kemacetan lalu lintas (X1)	1,685	,000	5,393
Biaya parkir di tempat tujuan (X2)	-,404	,269	,668
Keterbatasan tempat parkir (X3)	-,156	,677	,856
Biaya bahan bakar (X4)	,874	,009	2,396
Tidak familiar terhadap rute jalan (X5)	1,148	,003	3,170
Kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi (X6)	,558	,126	1,747
Lebih Praktis (X7)	,668	,099	1,949
Lebih terjangkau (X8)	,957	,028	3,840
Adanya kepastian jadwal (X9)	1,366	,000	3,919
Lebih nyaman untuk perjalanan (X10)	-,044	,905	,956
Terdapatnya AC (X11)	1,122	,001	3,071

Tabel 4.9 menunjukkan hasil faktor yang signifikan yang mempengaruhi pemilihan monorel-trem. Dapat dilihat bahwa faktor yang berpengaruh signifikan adalah yang memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05. Jika dilihat dari tingkat signifikannya maka faktor-faktor tersebut antara lain: kemacetan lalu lintas (X1), adanya kepastian jadwal (X9), terdapatnya AC (X11), tidak

familiar terhadap rute jalan (X5), biaya bahan bakar (X4) dan lebih terjangkau (X8). Berikut adalah faktor signifikan yang mempengaruhi pemilihan monorel-trem:

1. Faktor Kemacetan Lalu Lintas (X1)

Pada Tabel 4.9 menunjukkan bahwa kemacetan lalu lintas berpengaruh sangat signifikan terhadap jenis kendaraan monorel karena nilai Sig. kurang dari 0,05, yaitu sebesar 0,000. Dengan kemungkinan sebesar nilai Exp (B) yaitu 5,393. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor kemacetan lalu lintas akan meningkatkan kemungkinan sebesar 5,4 kali untuk memilih monorel-trem sebagai kendaraan umum dibandingkan dengan tidak adanya kemacetan lalu lintas. Seperti yang telah diketahui, bahwa sampai akhir tahun 2016 jumlah kendaraan pribadi di Kota Surabaya mencapai 2.492.309 kendaraan. Jumlah ini meningkat dari tahun 2011 yang mencapai 1.827.806 kendaraan. Hal ini menyebabkan meningkatnya tingkat kemacetan di Kota Surabaya setiap tahunnya. Hasil wawancara dengan responden, kemacetan yang terjadi di Kota Surabaya sudah semakin parah dan menjadi kendala dalam perjalanan sehari-hari responden. Kondisi ini akan semakin parah pada jam-jam tertentu, seperti saat pagi hari (jam berangkat ke kantor) dan pada sore hari (jam pulang kantor). Pada kondisi tersebut waktu yang digunakan untuk berkendara dapat dua kali lebih lama dari jam-jam normal. Hal ini yang membuat pengguna kendaraan pribadi memiliki minat yang cukup tinggi untuk berpindah ke monorel yang merupakan transportasi massal yang akan dibangun di Kota Surabaya di masa yang akan datang. Dengan transportasi berbasis rel, maka pengguna kendaraan akan terhindar dari kemacetan di jalan raya. Selain itu, semakin banyak pengguna kendaraan pribadi yang berpindah ke monorel-trem maka akan semakin berkurang jumlah kendaraan pribadi yang melintas dan membantu mengurangi tingkat kemacetan di Surabaya.

2. Faktor Adanya Kepastian Jadwal (X9)

Dapat dilihat pada Tabel 4.9, faktor adanya kepastian jadwal merupakan faktor yang berpengaruh sangat signifikan terhadap pemilihan monorel-trem karena nilai Sig. kurang dari 0,05 yaitu 0,000. Dengan nilai kemungkinan sebesar nilai Exp (B)

yaitu 3,919. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor adanya kepastian jadwal akan meningkatkan kemungkinan sebesar 4 kali untuk memilih monorel-trem sebagai kendaraan umum dibandingkan dengan tidak adanya kepastian jadwal. Selain masalah tarif, dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 10 Tahun 2012 juga dijelaskan kualitas pelayanan yang berkaitan dengan kepastian jadwal angkutan, baik jadwal kedatangan maupun keberangkatan dari setiap transportasi masal yang ada. Bagi sebagian pengguna kendaraan, alasan untuk tidak menggunakan kendaraan umum karena waktu kedatangan kendaraan yang lama, waktu tunggu yang lama serta waktu keberangkatan yang tidak pasti. Pengguna kendaraan tidak akan mengambil resiko terlambat sampai ke tempat tujuan, sehingga lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi. Hasil wawancara dengan responden, dengan adanya kepastian jadwal dari kendaraan umum akan sangat membantu untuk melancarkan aktivitas sehari-hari pengguna kendaraan. Dalam hal ini, kepastian jadwal dapat berupa jadwal kedatangan, waktu tunggu hingga jadwal keberangkatan monorel-trem. Dengan kemacetan yang semakin parah di Surabaya, adanya monorel-trem dapat menjadi alternatif bagi pengguna kendaraan untuk tetap sampai tepat waktu ke tempat tujuan.

3. Faktor Terdapatnya AC (X11)

Pada Tabel 4.9 menunjukkan bahwa nilai signifikan dari faktor terdapatnya AC adalah 0,001. Karena nilai Sig. kurang dari 0,05 maka faktor terdapatnya AC merupakan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan monorel-trem. Dengan nilai kemungkinan sebesar nilai Exp (B) yaitu 3,071. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor terdapatnya AC akan meningkatkan kemungkinan sebesar 3 kali untuk memilih monorel-trem sebagai jenis kendaraan umum yang digunakan sehari-hari. Jadi semakin terdapatnya AC pada monorel-trem, akan meningkatkan minat pengguna kendaraan untuk berpindah ke monorel-trem. Terdapatnya AC ini bukan hanya harapan dari masyarakat saja, tetapi juga telah dijelaskan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 10 Tahun 2012 tentang standar pelayanan minimal angkutan. Dimana telah

disebutkan bahwa faktor kenyamanan yang didalamnya terdapat adanya fasilitas pengatur suhu ruangan (AC) harus ada di setiap kendaraan umum, sehingga penumpang dapat merasa lebih nyaman.

4. Faktor Tidak Familiar terhadap Rute Jalan (X5)

Dapat dilihat pada Tabel 4.9, faktor signifikan terhadap jenis kendaraan monorel lainnya adalah faktor tidak familiar terhadap rute jalan karena memiliki nilai Sig. kurang dari 0,05 yaitu sebesar 0,003 dengan nilai kemungkinan sebesar nilai Exp (B) yaitu 3,170. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor tidak familiar terhadap rute jalan akan meningkatkan kemungkinan sebesar 3 kali untuk memilih monorel-trem sebagai jenis kendaraan umum dibandingkan dengan familiar terhadap rute. Hasil wawancara dengan responden, tidak semua pengguna kendaraan di Surabaya hafal dengan rute jalan yang ada, beberapa orang hanya melakukan perjalanan ke tempat-tempat tertentu setiap harinya, seperti ke tempat kerja atau sekolah saja. Jadi hanya familiar terhadap rute tertentu, sehingga saat ingin berpergian ke tempat lain ada sedikit kendala karena tidak familiar terhadap rute yang akan dilewati. Hal ini lah yang menjadikan faktor tidak familiar terhadap rute sebagai faktor pendorong pengguna kendaraan memilih kendaraan umum, khususnya monorel-trem.

5. Faktor Biaya Bahan Bakar (X4)

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa nilai signifikan dari faktor biaya bahan bakar adalah sebesar 0,009. Karena nilai Sig. kurang dari 0,05 berarti faktor biaya bahan bakar merupakan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan monorel-trem sebagai jenis kendaraan umum. Dengan nilai kemungkinan sebesar nilai Exp (B) yaitu 2,396. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor biaya bahan bakar akan meningkatkan kemungkinan sebesar 2,4 kali untuk memilih monorel-trem sebagai kendaraan umum dibandingkan dengan tidak adanya biaya bahan bakar. Hal ini dapat disebabkan karena semakin mahalnya biaya bahan bakar yang dikeluarkan oleh pengguna kendaraan setiap kali melakukan perjalanan. Harga bahan bakar terutama untuk premium dan solar sudah tidak mendapat subsidi dari Pemerintah. Pemotongan subsidi ini akan mempengaruhi harga

bahan bakar. Semakin tinggi biaya bahan bakar maka akan semakin tinggi pula minat pengguna kendaraan untuk berpindah ke monorel-trem.

6. Faktor Lebih Terjangkau (X8)

Pada Tabel 4.9 menunjukkan bahwa faktor lebih terjangkau juga berpengaruh signifikan terhadap pemilihan monorel-trem karena nilai Sig. kurang dari 0,05 yakni sebesar 0,028 dengan nilai kemungkinan sebesar nilai Exp (B) yaitu 3,840. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor lebih terjangkau akan meningkatkan kemungkinan sebesar 3,8 kali untuk memilih monorel-trem sebagai jenis kendaraan umum dibandingkan dengan tidak terjangkau. Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 10 Tahun 2012 tentang Standar Pelayanan Minimal untuk penyelenggara angkutan masal, telah dijelaskan bahwa faktor keterjangkauan tarif menjadi salah satu yang harus dipenuhi oleh setiap penyelenggara jasa transportasi. Hasil wawancara dengan responden, dengan terjangkaunya tarif transportasi umum dapat menjadi salah satu alasan pengguna kendaraan meninggalkan kendaraan pribadi mereka dan berpindah ke kendaraan umum, karena dirasa lebih hemat jika dibandingkan dengan pengeluaran untuk pembelian bahan bakar saat menggunakan kendaraan pribadi. Akan tetapi, untuk tarif monorel-trem di Surabaya sendiri belum ada kepastian dari pihak Pemerintah Kota Surabaya. Menurut Satiti (2014) penentuan tarif monorel-trem masih menjadi pertimbangan Pemerintah Kota Surabaya, sedangkan hasil survei tarif monorel-trem dengan prinsip WTP/ATP rata-rata keinginan/kemampuan masyarakat membayar untuk menggunakan monorel-trem adalah Rp 6.000,00 – Rp 10.000,00. Adanya bantuan subsidi terhadap tarif monorel diharapkan dapat membantu terciptanya transportasi masal yang terjangkau, sehingga dapat memenuhi kebutuhan penumpang dari berbagai kalangan untuk keperluan mobilisasi sehari-hari serta membantu mengurangi penggunaan kendaraan pribadi.

4.4.2 Pemilihan Sepeda Motor Online

Berkembangnya bisnis transportasi berbasis *online* di Kota Surabaya semakin hari menunjukkan hasil yang semakin

meningkat, terutama dalam hal minat pengguna kendaraan. Hal ini dibuktikan dengan data penggunaan kendaraan *online* di Kota Surabaya yang didapat dari wawancara dengan 379 responden, ternyata sebanyak 151 orang atau sebesar 39,84% pernah menggunakan sepeda motor *online* untuk memenuhi perjalanan sehari-hari.

Dalam wawancara yang telah dilakukan dengan responden, didapatkan bahwa pengguna kendaraan di Kota Surabaya memilih kendaraan berbasis *online* karena beberapa faktor. Faktor ini dipilih oleh responden kemudian dianalisa menggunakan SPSS untuk melihat faktor apa saja yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan jenis kendaraan, khususnya Sepeda Motor *Online*. Di dalam kuesioner telah terdapat 11 faktor yang mungkin mempengaruhi pemilihan kendaraan. Hasil dari pilihan responden kemudian dianalisis dan didapatkan bahwa faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan sepeda motor *online* ini adalah faktor adanya kepastian jadwal. Hasil analisa *binary logistic regression* untuk faktor signifikan yang mempengaruhi pemilihan sepeda motor *online* dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Pemilihan Sepeda Motor Online

Faktor yang Mempengaruhi	B	Sig.	(Exp)B
Kemacetan lalu lintas (X1)	,525	,308	1,690
Biaya parkir di tempat tujuan (X2)	,429	,343	1,536
Keterbatasan tempat parkir (X3)	,037	,937	1,038
Biaya bahan bakar (X4)	,013	,976	1,013
Tidak familiar terhadap rute jalan (X5)	,286	,508	1,331
Kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi (X6)	,351	,417	1,420
Lebih Praktis (X7)	,723	,201	2,061
Lebih terjangkau (X8)	,527	,331	1,693
Adanya kepastian jadwal (X9)	1,209	,009	2,980
Lebih nyaman untuk perjalanan (X10)	-,042	,926	,959

Tabel 4.10 menunjukkan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan sepeda motor *online*. Dapat dilihat pada tabel bahwa dari 11 faktor di atas, ada 1 faktor yang

berpengaruh signifikan terhadap sepeda motor *online* yaitu faktor adanya kepastian jadwal (X9). Faktor tersebut memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 yaitu sebesar 0,009. Dengan nilai kemungkinan sebesar nilai Exp (B) yaitu 2,980. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor adanya kepastian jadwal akan meningkatkan kemungkinan sebesar 3 kali untuk memilih sepeda motor *online* sebagai kendaraan sehari-hari jika dibandingkan dengan tidak adanya kepastian jadwal. Dalam hal ini, kendaraan berbasis *online* telah memberikan layanan kepastian jadwal (waktu) dari setiap kendaraan yang tertera dalam sebuah aplikasi pemesanan. Jadwal ini berupa lamanya waktu tunggu hingga lama perjalanan yang akan ditempuh. Dari sini lah penumpang dapat mengetahui waktu keberangkatan serta waktu tiba di tempat tujuan. Sehingga setiap penumpang dapat menghitung estimasi waktu berangkat serta meminimalisasi keterlambatan di tempat tujuan. Hal ini yang menjadi daya tarik dari pengguna kendaraan pribadi untuk berpindah ke kendaraan berbasis sepeda motor *online*.

4.4.3 Pemilihan Mobil Online

Selain sepeda motor, kendaraan berbasis *online* juga berupa mobil yang biasa disebut dengan taksi *online*. Keberadaan taksi *online* di Kota Surabaya sendiri disambut baik oleh pengguna kendaraan. Hal ini dapat dilihat dengan hasil kuesioner yang ada, dari 379 responden sebanyak 107 orang atau sebesar 28,23% pernah menggunakan mobil *online* sebagai kendaraan sehari-hari untuk berpergian. Hasil wawancara dengan responden, ada beberapa alasan mengapa responden lebih memilih menggunakan mobil *online* antara lain rasa aman dan nyaman, tidak hafal rute jalan serta biaya bahan bakar yang mahal. Dalam penelitian ini, didapatkan beberapa faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap pemilihan mobil *online*. Dari 11 faktor yang ada di dalam kuesioner, sebanyak 5 faktor berpengaruh signifikan terhadap pemilihan mobil *online*, antara lain: lebih terjangkau (X8), biaya bahan bakar (X4), tidak familiar terhadap rute jalan (X5), adanya kepastian jadwal (X9) dan kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi (X6). Hasil analisa *binary logistic regression* untuk faktor signifikan yang

mempengaruhi pemilihan mobil *online* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Pemilihan Mobil *Online*

Faktor yang Mempengaruhi	B	Sig.	(Exp)B
Kemacetan lalu lintas (X1)	,178	,702	1,194
Biaya parkir di tempat tujuan (X2)	,498	,266	1,645
Keterbatasan tempat parkir (X3)	,697	,138	2,009
Biaya bahan bakar (X4)	-1,219	,007	,296
Tidak familiar terhadap rute jalan (X5)	1,133	,010	3,105
Kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi (X6)	1,128	,020	3,240
Lebih Praktis (X7)	-,127	,817	,881
Lebih terjangkau (X8)	1,752	,003	5,766
Adanya kepastian jadwal (X9)	1,202	,010	3,010
Lebih nyaman untuk perjalanan (X10)	,272	,575	1,312
Terdapatnya AC (X11)	-,168	,707	,845

Berikut adalah penjelasan dari masing-masing faktor yang berpengaruh signifikan:

1. Faktor Lebih Terjangkau (X8)

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa faktor lebih terjangkau berpengaruh signifikan terhadap pemilihan mobil *online* karena memiliki nilai Sig. kurang dari 0,05 yaitu sebesar 0,003. Dengan nilai kemungkinan sebesar nilai Exp (B) yakni 5,766. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor lebih terjangkau akan meningkatkan sebesar 5,8 kali untuk memilih mobil *online* sebagai kendaraan sehari-hari jika dibandingkan dengan tidak terjangkau. Menurut responden, kendaraan dengan harga terjangkau akan mempunyai daya tarik tersendiri. Responden mengatakan dalam kasus mobil *online* ini, dengan harga yang demikian mampu memberikan pelayanan yang cukup memuaskan, mulai dari kemudahan pemesanan, identitas *driver* yang jelas serta kenyamanan dan keamanan saat perjalanan. Hal ini membuat responden merasa biaya yang dikeluarkan saat menggunakan mobil *online* ini cukup terjangkau jika dibandingkan dengan kendaraan umum konvensional, khususnya angkot maupun bus

kota yang sifatnya kurang fleksibel untuk menempuh beberapa tempat tujuan.

2. Faktor Biaya Bahan Bakar (X4)

Pada Tabel 4.11 dapat dilihat bahwa faktor biaya bahan bakar merupakan faktor yang berpengaruh signifikan ditandai dengan nilai Sig. kurang dari 0,05 yaitu sebesar 0,007. Dengan nilai kemungkinan sebesar nilai Exp (B) yaitu 0,296. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor biaya bahan bakar akan menurunkan kemungkinan sebesar 0,3 kali untuk memilih mobil *online* sebagai kendaraan sehari-hari jika dibandingkan dengan tidak adanya biaya bahan bakar. Hal ini mungkin disebabkan karena kendaraan berbasis mobil *online* merupakan kendaraan sejenis kendaraan pribadi yang menggunakan bahan bakar seperti biasanya. Maka semakin tinggi biaya bahan bakar maka tarif kendaraan mobil *online* pun akan semakin tinggi. Ini menyebabkan minat pengguna kendaraan untuk berpindah ke mobil *online* akan menurun.

3. Faktor Tidak Familiar Terhadap Rute Jalan (X5)

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa faktor tidak familiar terhadap rute jalan berpengaruh signifikan terhadap pemilihan mobil *online* karena memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 yakni sebesar 0,010. Dengan nilai kemungkinan sebesar nilai Exp (B) yaitu 3,105. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor tidak familiar terhadap rute jalan akan meningkatkan kemungkinan sebesar 3 kali untuk memilih mobil *online* sebagai kendaraan sehari-hari jika dibandingkan dengan familiar terhadap rute jalan. Hasil wawancara dengan responden, dapat diketahui tidak semua responden familiar terhadap rute jalan yang akan dilewati, terutama bagi pengguna kendaraan pribadi yang belum banyak memiliki pengalaman mengemudi. Oleh karena itu, dengan adanya mobil *online* ini dapat memberikan kemudahan kepada penumpang baik segi pemesanan maupun pelayanan. Dengan dilengkapi driver yang mencantumkan identitas secara jelas, penumpang selain diberikan kenyamanan, juga akan merasa aman menuju tempat tujuan tanpa perlu khawatir dengan rute jalan yang salah. Rute yang akan ditempuh secara otomatis dalam dilihat pada aplikasi yang ada.

4. Faktor Adanya Kepastian Jadwal (X9)

Pada Tabel 4.11 dapat diketahui bahwa faktor adanya kepastian jadwal berpengaruh signifikan terhadap pemilihan mobil *online* karena memiliki nilai Sig. kurang dari 0,05 yaitu sebesar 0,010 dengan nilai kemungkinan sebesar nilai Exp (B) atau sebesar 3,010. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor adanya kepastian jadwal akan meningkatkan kemungkinan sebesar 3 kali untuk memilih mobil *online* sebagai kendaraan sehari-hari jika dibandingkan dengan tidak adanya kepastian jadwal. Seperti yang sudah dijelaskann sebelumnya bahwa faktor adanya kepastian jadwal merupakan satu-satunya faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan ketiga jenis kendaraan umum, baik monorel-trem, sepeda motor *online* dan mobil *online*. Ini berarti faktor adanya kepastian jadwal merupakan faktor yang paling banyak dipilih oleh responden yang menandakan bahwa faktor ini lebih penting dari faktor lainnya saat pengguna kendaraan akan memilih jenis kendaraan yang sesuai dengan kebutuhannya. Faktor adanya kepastian jadwal merupakan hal yang paling utama, karena dengan adanya kepastian jadwal di setiap jenis kendaraan, penumpang dapat mengetahui estimasi lamanya perjalanan. Mulai dari waktu tunggu kendaraan datang, lama di perjalanan hingga waktu berangkat dan waktu tiba di tempat tujuan. Seperti halnya pada sepeda motor *online*, pada mobil *online* juga telah disediakan aplikasi yang didalamnya terdapat waktu tunggu sampai kendaraan tiba dan lamanya waktu tempuh untuk sampai di tempat tujuan. Hal ini lah yang dapat memberikan manfaat kepada pengguna kendaraan pribadi dan menjadi daya tarik tersendiri bagi kendaraan berbasis mobil *online* di Kota Surabaya.

5. Faktor Kemungkinan Terjadinya Stress saat Mengemudi (X6)

Pada Tabel 4.11 dapat dilihat bahwa faktor kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi merupakan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan mobil *online* karena memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 yaitu sebesar 0,020 dengan nilai kemungkinan sebesar nilai Exp (B) yakni 3,240. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor kemungkinan terjadinya stress

saat mengemudi akan meningkatkan kemungkinan sebesar 3 kali untuk memilih mobil *online* sebagai kendaraan sehari-hari yang jika dibandingkan dengan tidak terjadinya stress saat mengemudi. Menurut responden, kemacetan yang semakin parah serta beban kerja yang berat dalam satu hari dapat menimbulkan stress tersendiri bagi responden. Stress inilah yang akan mempengaruhi pengguna kendaraan saat berkendara, hilangnya konsentrasi juga menjadi bagian dari stress saat mengemudi. Sedangkan menurut Rahman dan Hermana (2012) stress dalam berkendara dapat dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain pengalaman pertama kali mengendarai mobil pribadi, frekuensi lama mengendarai mobil dalam sehari serta frekuensi jarak mengendarai mobil dalam sehari. Saat terjadi stress inilah pengguna kendaraan tidak ingin mengambil resiko seperti terjadinya kecelakaan, jadi pengguna lebih memilih menggunakan mobil *online* yang dilengkapi *driver*.

4.5 Alternatif Kebijakan oleh Pemerintah Kota Surabaya

Pada penelitian ini telah didapatkan beberapa faktor yang harus terpenuhi untuk mendorong pengguna kendaraan pribadi bersedia berpindah ke jenis kendaraan lain. Seperti yang telah diketahui bahwa jenis kendaraan lain yang memberikan dampak cukup baik terhadap lingkungan adalah kendaraan berbasis monorel-trem. Adanya monorel-trem ini akan mengurangi setidaknya 1,70% emisi CO₂ yang dikeluarkan oleh kendaraan pribadi, atau setara dengan 53.940,95 ton CO₂/tahun.

Rencana pembangunan monorel-trem oleh Pemerintah Kota Surabaya ternyata disambut baik oleh pengguna kendaraan pribadi. Sebanyak lebih dari 50% pengguna kendaraan yang menjadi responden pada penelitian ini mengaku bersedia berpindah dari kendaraan pribadi ke monorel-trem jika faktor-faktor tertentu terpenuhi. Akan tetapi, adanya keterbatasan daya angkut oleh monorel-trem maka yang dapat terangkut oleh monorel-trem setiap hari hanya berkisar 2,17% saja. Faktor-faktor tersebut ternyata mendorong pengguna kendaraan pribadi untuk beralih ke monorel-trem, antara lain yaitu kemacetan lalu lintas, adanya kepastian jadwal, terdapatnya AC, tidak familiar terhadap rute jalan, biaya bahan bakar dan lebih terjangkau.

Untuk membantu mengurangi penggunaan kendaraan pribadi, kebijakan pertama yang dapat dilakukan oleh Pemerintah Kota Surabaya adalah dengan merealisasikan pembangunan transportasi berbasis rel yaitu monorel-trem, yang akan menjadi poros utama transportasi massal di Kota Surabaya. Dengan dibangunnya monorel-trem ini maka secara perlahan akan mengurangi penggunaan kendaraan pribadi. Setelah monorel-trem benar-benar dibangun di Kota Surabaya, maka kemudian Pemerintah Kota Surabaya harus memiliki kebijakan baru untuk menarik perhatian pengguna kendaraan pribadi untuk berpindah ke monorel-trem.

Faktor yang berpengaruh terhadap pemilihan monorel-trem ini nantinya dapat digunakan sebagai alternatif kebijakan oleh Pemerintah Kota Surabaya. Faktor tersebut antara lain kemacetan lalu lintas. Jika di masa yang akan datang angka kemacetan lalu lintas di Surabaya semakin tinggi, maka kemungkinan pengguna kendaraan pribadi untuk berpindah ke monorel-trem juga semakin tinggi. Mengingat kendaraan ini merupakan kendaraan berbasis rel yang memungkinkan untuk terhindar dari kemacetan. Selain faktor kemacetan lalu lintas dan tidak familiar terhadap rute jalan, dimana faktor ini tidak mudah dikendalikan. Ada beberapa faktor lain yang harus dipenuhi untuk mendorong pengguna kendaraan memilih monorel-trem sebagai kendaraan sehari-hari. Faktor ini dapat terlaksana jika didukung kebijakan dari Pemerintah Kota Surabaya.

Faktor selanjutnya adalah lebih terjangkau. Faktor ini berkaitan dengan kebijakan tarif monorel jika dibangun nanti. Jika tarif monorel sesuai dengan kemampuan masyarakat Surabaya, maka kemungkinan masyarakat untuk berpindah ke monorel trem akan semakin tinggi. Oleh karena itu, perlu adanya kebijakan terkait subsidi bagi penumpang monorel-trem nantinya. Sehingga minat pengguna kendaraan untuk berpindah ke monorel-trem akan semakin tinggi. Selain itu, faktor adanya kepastian jadwal juga berpengaruh terhadap pemilihan monorel-trem. Kebijakan yang berkaitan dengan kepastian jadwal dapat dilaksanakan dengan mencantumkan jadwal kedatangan dan keberangkatan monorel-trem di setiap stasiun/halte monorel, dengan mengaktifkan web atau sosial media tentang jadwal monorel agar lebih mudah di akses oleh penumpang. Sehingga informasi

tentang kepastian jadwal ini dapat dengan mudah sampai ke masyarakat.

Selain faktor yang mendorong pemilihan monorel-trem, dalam penelitian ini telah didapatkan data tentang jarak toleransi yang dikehendaki masyarakat dalam pembangunan stasiun/halte monorel. Jarak ini kemudian dapat menjadi dasar dalam kebijakan letak pembangunan stasiun/halte monorel-trem di seluruh bagian Kota Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paling banyak pengguna kendaraan di Surabaya memilih jarak 50 – 300 m dari rumah, dengan kata lain Pemerintah Surabaya dapat membangun stasiun/halte monorel dengan radius paling dekat 50 m dan radius paling jauh 300 m dari pemukiman. Dengan jarak yang sudah masyarakat kehendaki, diharapkan dapat meningkatkan minat pengguna kendaraan pribadi untuk berpindah ke monorel-trem sebagai upaya menurunkan emisi karbondioksida yang semakin hari semakin tinggi.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini adalah:

1. Sebanyak 55,33% pengguna kendaraan pribadi bersedia berpindah ke monorel-trem, 9,42% pengguna kendaraan pribadi bersedia berpindah ke sepeda motor *online*, 13,25% pengguna kendaraan pribadi bersedia berpindah ke mobil *online* dan 22,00% sisanya tetap menggunakan kendaraan pribadi untuk berkendara sehari-hari.
2. Perubahan Emisi CO₂ terjadi dalam bentuk Reduksi emisi oleh Monorel-Trem yaitu sebesar 1,70% (53.940,95 ton CO₂/tahun). Sedangkan perubahan emisi CO₂ yang terjadi dalam bentuk pemindahan emisi CO₂ dari kendaraan pribadi ke sepeda motor *online* dan mobil *online* masing-masing sebesar 9,42% (293.599,93 ton CO₂/tahun) dan 13,25% (412.972,30 ton CO₂/tahun).
3. Untuk pemilihan monorel trem, dipengaruhi oleh kemacetan lalu lintas, adanya kepastian jadwal, terdapatnya AC, tidak familiar terhadap rute jalan, biaya bahan bakar dan lebih terjangkau. Kemudian untuk pemilihan sepeda motor *online* ternyata memiliki satu faktor yang berpengaruh signifikan, yaitu adanya kepastian jadwal. Sedangkan untuk pemilihan mobil *online*, dipengaruhi oleh lebih terjangkau, biaya bahan bakar, tidak familiar terhadap rute jalan, adanya kepastian jadwal serta kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan faktor emisi yang sesuai jenis bahan bakar.
2. Persebaran kuesioner lebih baik sesuai dengan persebaran jumlah kendaraan di setiap wilayah di Surabaya.
3. Faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis kendaraan lebih baik terdapat faktor yang berhubungan dengan bidang lingkungan, khususnya penurunan emisi.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Anindhita, W., Melisa A., dan Devie R. 2016. "Analisis Penerapan Teknologi Komunikasi Tepat Guna Pada Bisnis Transportasi Ojek *Online* (Studi Pada Bisnis Gojek dan Grab Bike dalam Penggunaan Teknologi Komunikasi Tepat Guna untuk Mengembangkan Bisnis Transportasi)". **Prosiding Seminar Nasional INDOCOMPAC**. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Arini, F., Rahmat B. dan Susi A. W. 2010. "Studi Kontribusi Kegiatan Transportasi Terhadap Emisi Karbon Di Surabaya Bagian Timur". Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Aplicada, Q.F. 2013. "Physical and Chemical Characterizations of Fuels". University of Porto, Porto.
- Brander, M. and Gary D. 2012. "Greenhouse Gases, CO₂, CO₂e and Carbon: What Do All These Terms Mean?". **Ecometrica**.
- Cullinane, S. and Cullinane, K. 2003. "Car dependence in a Public Transport Dominated City: Evidence from Hong Kong". **Transp Res Part D: Transp Environ** 8(2): 129-138.
- Dalkmann, H. dan Charlotte B. 2008. "**Transportasi Dan Perubahan Iklim**". Diterjemahkan Oleh : Rastrapati Sidharta. Pelayanan Konsultasi Kebijakan Transportasi, Jakarta.
- Dharmowijoyo, D.B.E dan Ofyar Z.T. 2010. "Pemilihan Metode Perhitungan Pengurangan Emisi Karbondioksida di Sektor Transportasi". **Jurnal Transportasi** Vol. 10, No. 3. ITB, Bandung.
- Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur. 2017.
- Ellaway A., Macintyre S., Hiscock R., and Kearns A. 2003. "In the Driving Scat: Psychosocial Benefits from Privat Motor Vehicle Transport Compared to Public Transport". **Transport Res F: Traffic Psychol Behav** 6(3): 217-231.
- Eprilianto, Deby Febriyan. 2013. "Service Performance Indicator Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Pelayanan Publik Di

Stasiun Lempuyangan Yogyakarta". **Jurnal Natapraja** Vol 1 No 1 Issn 2406-9515. Yogyakarta

- Fuhaid, N., Muhammad A.S., dan Adhy A. 2011. "Pengaruh Medan Elektromagnet Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pada Motor Bensin". **Proton** Vol 3 No 1. Universitas Widyagama, Malang.
- Gita, S. S. 2015. "Analisa Pemilihan Moda Transportasi untuk Perjalanan Kerja (Studi Kasus: Kecamatan Lubuk Kilangan, Padang)". **The 18th FTSPT Interntional Symposium**. Universitas Lampung, Lampung.
- Gujarati, D. 2003. "**Ekonometri Dasar**". Diterjemahkan oleh Sumarno Zain. Erlangga: Jakarta.
- Hanri, M. 2009. "Sistem peringatan dini krisis nilai tukar: kasus Indonesia tahun 1990-2008". Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hiscock, R., Macintyre S., Kearns A., Ellaway A. 2002. "Means of Transport and Ontological Security: Do Cars Provide Psycho-social benefits to Their Users?". **Transp Res D** 7:119-135.
- Ilyas, M. 2004. "Mengatasi Emisi Melalui Perencanaan Sistem Transportasi Perkotaan Dan Kebijakan Pengendaliannya". Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- IPCC. 2006. "IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 5". Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Kadmaerubun, C. M. dan Joni H. 2013. "Kajian Tentang Kontribusi Jawa Timur Terhadap Emisi CO2 Melalui Transportasi Dan Penggunaan Energi". **Jurnal Teknik Pomits** Vol 2 No 1. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Maimunah, S. and Shinji K. 2016. "MRT as Climate Policy in Urban Transportation". Hiroshima University, Japan.
- Martinez, I. 2016. **Fuel Properties**. ETSIAE-UPM, Ciudad Universitaria, Madrid.
- Mekakau, O. D., Endang S.A. dan Kertahadi. 2013. "Analisis Pengembangan Sistem Informasi Reservasi Transportasi

- (Studi Kasus Pada Perusahaan Jasa Tour & Travel Vip Enterprise Malang)". Universitas Brawijaya, Malang.
- Nugroho, Y. S., Sasongko P. H. dan T. Haryono. 2009. "Penggunaan Software SPSS untuk Analisis Faktor Daya Beli Listrik Pada Sektor Rumah Tangga dengan Metode Regresi Linear Berganda (Studi Kasus Kota Salatiga)". Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Pemerintah Kota Surabaya. 2013. "Surabaya MRT (Mass Rapid Transportation System)".
- Pemerintah Kota Surabaya. 2015. "Development Planning of Transportation Systems in Surabaya City".
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 Tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara Di Daerah.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 10 Tahun 2012 Tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Massal Berbasis Jalan.
- Pinontoan, V.R.CH. 2012. "Efisiensi Pembakaran Bensin pada Mesin Genset dengan Penambahan Gas Hidrogen-Oksigen dari Hasil Elektrolisis Plasma", Universitas Indonesia, Jakarta.
- Pusat Data Dan Informasi Energi Dan Sumber Daya Mineral, Kementerian ESDM. 2012. **Kajian Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Transportasi**. Jakarta : Kementerian ESDM.
- Rahman, A. dan Budi H. 2012. "Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kelelahan Pengendara Mobil Pribadi". Universitas Gunadarma, Depok.
- Rahman, W. dan Farhan A. 2014. "Mengetahui Berbagai Macam Software". Surya University, Tangerang.
- Rismaharini, Tri. 2008. "Pengembangan Infrastruktur Kota Surabaya, Antara Problem dan Solusi". **ISBN No. 978-979-18342-0-9**, Surabaya.
- Saepudin, A. dan Tri A. 2005. "Kajian Pencemaran Udara Akibat Emisi Kendaraan Bermotor Di DKI Jakarta". **Teknologi Indonesia** Vol 28 No 1 Hal 29-39. LIPI, Bandung.

- Samiaji, Toni. 2011. "Gas CO₂ Di Wilayah Indonesia". **Berita Dirgantara** Vo. 12 No. 2 LAPAN.
- Satiti, D. S. 2014. "Kebijakan Transportasi Publik dalam Perspektif Green Politics (Studi tentang Rencana Pembangunan Monorel-Trem di Surabaya)". Universitas Airlangga, Surabaya.
- Senkey, S.L., Freddy J., dan Steenie W. 2011. "Tingkat Pencemaran Udara CO Akibat Lalu Lintas Dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro". **Jurnal Ilmiah Media Engineering** Vol 1 No 2 Issn 2087-9334 (119-126). Universitas Sam Ratulangi
- Shakhashiri. 2008. "Chemical of the Week: Carbon Dioxide, CO₂". General Chemistry
- Sharma, N., Anil S., Rajni D., and Shweta G. 2014. "Emission reduction from MRTS Projects – A case Study of Delhi Metro". **Atmospheric Pollution Research** 5 (2014) 721-728.
- Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) Kota Surabaya. 2011
- Sugiarto, A.J., Ainul H., Anita, Angger P., Ciputra F., Desi A., Desi B., Peni P.A., Ryan Y., dan Septaliana. 2016. "Transportasi Online vs Transportasi Manual". Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika, Jombang.
- Suhadi, D. R. 2008. "Penyusunan Petunjuk Teknis Perkiraan Beban Pencemaran Udara dari Kendaraan Bermotor Di Indonesia". Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Suryo R., Fan C., and Weiler S. 2007. "Commuting Choices and Congestion Taxes in Industrializing Indonesia". *Soc Sci J* 44(2): 253-273.
- Syahrani, Awal. 2006. "Analisis Kinerja Mesin Berdasarkan Hasil Uji Emisi". **Jurnal SMARTek**, Vol. 4, No. 4: 260-266. Universitas Tadulako, Palu.
- Tahrir, R. dan Sabdo W. 2010. "Analisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Moda Transportasi Penduduk Kerja di Kecamatan Sukmajaya Depok Menuju Tempat Kerja dengan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy

- Process". **Jurnal ilmiah Desain dan Konstruksi** Vol 9, No. 1. Universitas Gunadarma, Jakarta.
- Vesile, E., Balan M., Grabara I., and Balan S. 2012. "Measures to Reduce Transportation Greenhouse Gas Emissions in Romania". **Polish Journal of Management Studies** Vol 6. University of Technology, Poland.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 1 Form Kuesioner

#Satu form untuk satu pengguna kendaraan pribadi

Nama Responden :
Tanggal :
Alamat rumah lengkap :
Kelurahan rumah :
Kecamatan rumah :
Kota rumah :
Kode Pos :
No.Telepon :
Email (jika ada) :

I. IDENTITAS RESPONDEN

1. Jenis kelamin
 - a. Laki-laki
 - b. Perempuan
2. Usia anda saat ini
 - a. <25 tahun
 - c. 36-45 tahun
 - e. >55 tahun
 - b. 25-35 tahun
 - d. 46-55 tahun
3. Pendidikan terakhir anda
 - a. SD
 - c. SMA
 - e. S1
 - g. S3
 - b. SMP
 - d. D3
 - f. S2
4. Apakah pekerjaan saat ini :
 - a. Pekerja kantor / karyawan swasta/ PNS
 - b. Pelajar/ Mahasiswa
 - c. Pemilik Usaha (Wiraswasta)
5. Alamat lengkap kantor anda :

Kelurahan kantor :

Kecamatan kantor :

Kota kantor :

Kode Pos :
6. Berapakah jarak dari rumah anda ke kantor (tempat kerja)?
 - a. <2 km
 - c. 5-10 km
 - e. 15-20 km
 - b. 2-5 km
 - d. 10-15 km
 - f. > 20 km,

sebutkan.....km

No	Alasan memilih Mobil	Ranking
1.	Tidak suka transportasi Umum	
2.	Mudah untuk membawa barang	
3.	Lebih mudah mengantar anak ke sekolah dan aktivitas lainnya	
4.	Tidak tersedianya transportasi umum	
5.	Meningkatkan status	
6.	Fleksibel	
7.	Lebih nyaman	
8.	Menghemat waktu	
9.	Kebiasaan	
10	Ada anggota keluarga yang difabel	

4. Berikut adalah beberapa alasan mengapa anda memilih menggunakan **sepeda motor** dalam menempuh perjalanan sehari-hari (*berilah ranking 1-10 terhadap alasan-alasan tersebut, nilai 1 berarti alasan tersebut paling penting pertama*)

No	Alasan memilih Motor	Ranking
1.	Tidak suka transportasi Umum	
2.	Mudah untuk membawa barang	
3.	Lebih mudah mengantar anak ke sekolah dan aktivitas lainnya	
4.	Tidak tersedianya transportasi umum	
5.	Meningkatkan status	
6.	Fleksibel	
7.	Lebih nyaman	
8.	Menghemat waktu	
9.	Kebiasaan	
10	Ada anggota keluarga yang difabel	
11.	Club motor	

5. Jumlah kendaraan yang semakin meningkat, menyebabkan peningkatan kemacetan di kota-kota besar, termasuk di Surabaya. Dengan kondisi transportasi saat ini, apakah anda berminat untuk berpindah dari kendaraan pribadi ke transportasi umum? (*pilih salah satu*)
- Ya
 - Tidak

- | No | Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan transportasi | Ya | Tidak |
|----|--|----|-------|
| 1. | Kemacetan Lalu Lintas | | |
| 2. | Biaya Parkir di tempat tujuan | | |
| 3. | Keterbatasan Tempat Parkir | | |
| 4. | Biaya Bahan Bakar | | |
| 5. | Tidak Familiar Terhadap Rute Jalan | | |
| 6. | Kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi | | |
| 7. | Lebih Praktis | | |

No	Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan transportasi	Ya	Tidak
8.	Lebih Terjangkau		
9.	Adanya kepastian jadwal		
10	Lebih Nyaman untuk perjalanan		
11.	Terdapatnya AC		

11. Jika pada pertanyaan no. 6 di atas Bapak/Ibu memilih **Sepeda Motor Online**, apakah faktor-faktor dibawah ini akan mempengaruhi Bapak/Ibu memilih sepeda motor *online* untuk menempuh perjalanan sehari-hari anda? *(beri tanda centang pada kolom pilihan Ya atau Tidak)*

No	Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan transportasi	Ya	Tidak
1.	Kemacetan Lalu Lintas		
2.	Biaya Parkir di tempat tujuan		
3.	Keterbatasan Tempat Parkir		
4.	Biaya Bahan Bakar		
5.	Tidak Familiar Terhadap Rute Jalan		
6.	Kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi		
7.	Lebih Praktis		
8.	Lebih Terjangkau		
9.	Adanya kepastian jadwal		
10	Lebih Nyaman untuk perjalanan		

12. Jika pada pertanyaan no. 6 di atas Bapak/Ibu memilih **Mobil Online**, apakah faktor-faktor dibawah ini akan mempengaruhi Bapak/Ibu memilih mobil *online* untuk menempuh perjalanan sehari-hari anda? *(beri tanda centang pada kolom pilihan Ya atau Tidak)*

No	Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan transportasi	Ya	Tidak
1.	Kemacetan Lalu Lintas		
2.	Biaya Parkir di tempat tujuan		
3.	Keterbatasan Tempat Parkir		
4.	Biaya Bahan Bakar		
5.	Tidak Familiar Terhadap Rute Jalan		
6.	Kemungkinan terjadinya stress saat mengemudi		

No	Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan transportasi	Ya	Tidak
7.	Lebih Praktis		
8.	Lebih Terjangkau		
9.	Adanya kepastian jadwal		
10	Lebih Nyaman untuk perjalanan		
11.	Terdapatnya AC		

Kami, Tim Dari Teknik Lingkungan ITS, Sangat Berterima Kasih Atas Sumbangsih Jawaban/Respon Yang Diberikan Bapak/Ibu

Lampiran 2 Peta Persebaran Kuesioner

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 3 Hasil Proyeksi Jumlah Kendaraan

Tahun	Jumlah Kendaraan Pribadi		
	Sepeda Motor	Mobil (Bensin)	Mobil (Solar)
2010	1.213.457	249.515	29.601
2011	1.274.660	247.618	28.312
2012	1.402.190	265.145	29.635
2013	1.624.879	299.637	33.341
2014	1.796.444	326.428	35.043
2015	1.944.802	349.103	36.363
2016	2.081.449	372.080	38.780
2017	2.205.448	389.589	40.091
2018	2.329.447	407.099	41.403
2019	2.453.446	424.608	42.714
2020	2.577.444	442.117	44.025
2021	2.701.443	459.626	45.336
2022	2.825.442	477.136	46.648
2023	2.949.441	494.645	47.959
2024	3.073.440	512.154	49.270
2025	3.197.439	529.664	50.582
2026	3.321.438	547.173	51.893

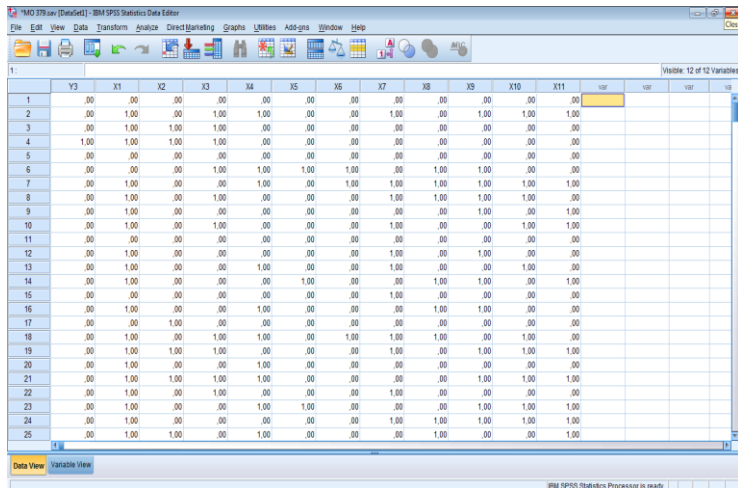
Sumber: Dinas Pendapatan Provinsi Jawa Timur, 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 4 Langkah Analisis SPSS

Berikut adalah langkah-langkah analisis *binary logistic regression* dengan menggunakan SPSS:

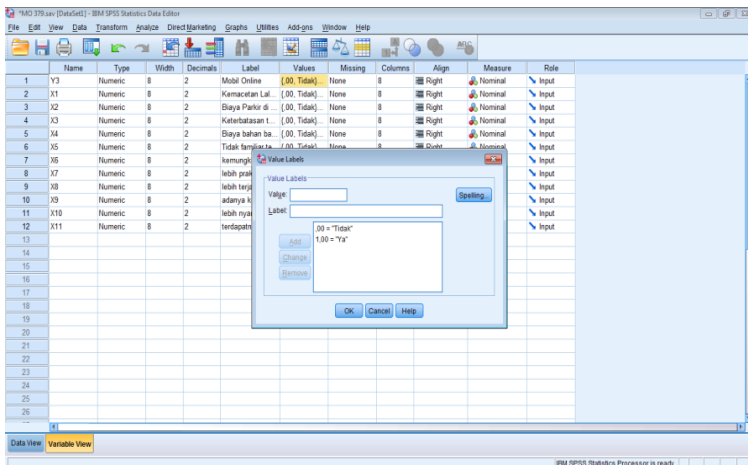
1. Memasukkan semua data yang akan di analisis, baik sumbu Y maupun sumbu X pada lembar *Data View*. Sumbu Y yang digunakan merupakan jenis kendaraan umum, dalam contoh adalah Y3 atau Mobil Online. Sedangkan sumbu X adalah faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis kendaraan umum. Dalam hal ini sumbu X ada 11 faktor, sehingga terdapat X1 hingga X11, dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



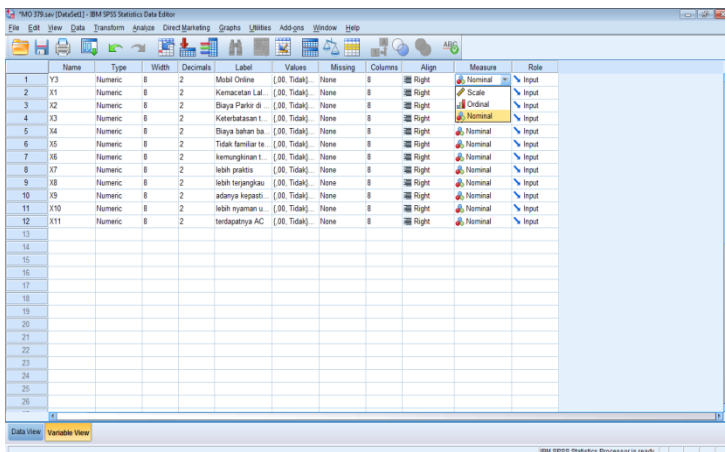
The screenshot shows the SPSS Data Editor window with the 'Data View' tab selected. The dataset contains 12 variables: Y3, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, and X11. Each variable is represented by a column. The first column, Y3, contains values of .00 or 1.00. The subsequent columns, X1 through X11, also contain values of .00 or 1.00. There are 25 rows of data, numbered 1 to 25 in the first column. The status bar at the bottom indicates 'IBM SPSS Statistics Processor is ready'.

	Y3	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
1	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	.00	1.00	.00	1.00	1.00	.00	.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00
3	.00	1.00	1.00	1.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6	.00	.00	.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	.00
7	.00	1.00	.00	.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	.00	1.00	.00	1.00	.00	.00	.00	1.00	1.00	1.00	.00	.00
9	.00	1.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.00	.00	1.00
10	.00	1.00	.00	1.00	.00	.00	.00	1.00	.00	.00	1.00	1.00
11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
12	.00	1.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	.00
13	.00	1.00	.00	.00	1.00	.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	.00
14	.00	1.00	.00	.00	.00	1.00	.00	.00	1.00	1.00	.00	1.00
15	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.00	.00	.00	.00	.00
16	.00	1.00	.00	.00	1.00	.00	.00	.00	1.00	1.00	.00	.00
17	.00	.00	1.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
18	.00	1.00	.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	.00
19	.00	1.00	1.00	1.00	.00	.00	.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00
20	.00	1.00	.00	.00	1.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
21	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	.00	.00	.00	1.00	1.00	1.00
22	.00	1.00	.00	1.00	.00	.00	.00	1.00	.00	.00	.00	.00
23	.00	1.00	.00	.00	1.00	1.00	.00	.00	.00	1.00	1.00	1.00
24	.00	1.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
25	.00	1.00	1.00	.00	1.00	.00	.00	.00	1.00	.00	.00	1.00

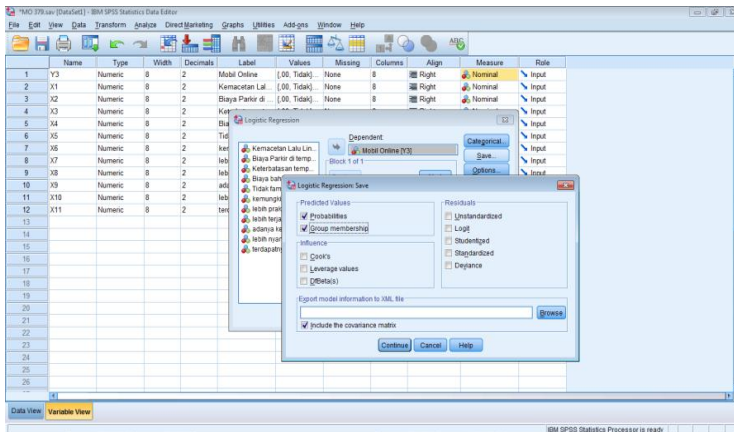
2. Mengisi *Value dan Label* pada kotak dialog *Value Label* pada bagian lembar *Variable View*. Pada *Value*, masukkan angka 0 dan pada label masukkan kata "Tidak". Kemudian masukkan lagi angka 1 pada *value* dan masukkan kata "Ya" pada Label, dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



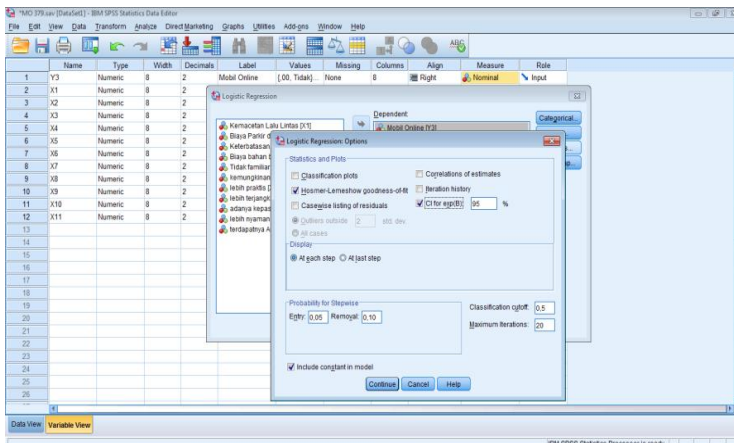
- Memilih model Nominal untuk semua data yang dianalisis pada Kolom *Measure*, dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



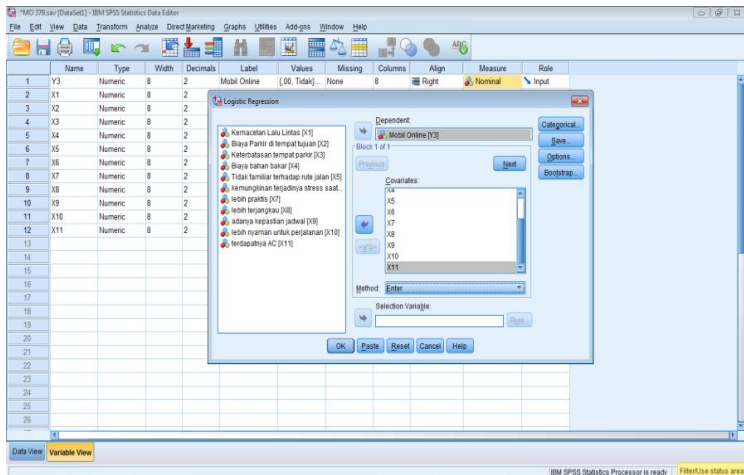
- Langkah selanjutnya adalah masuk pada Toolbar *Analyze* → *Regression* → *Binary Logistic*. Contohnya dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



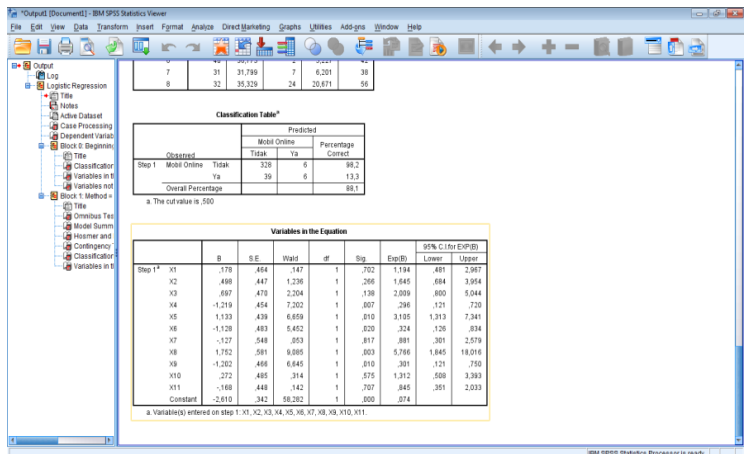
6. Pada Kotak *Dialog Logistic Regression: Options*, pilih dan centang (✓) pada *Hosmer – Lemeshow goodness-of-fit* dan *CL for exp(B) = 95%*, lalu klik *Continue*. Dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



7. Kemudian pilih Metode *Enter*, lalu klik OK. Dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



8. Setelah analisis data selesai, maka akan keluar hasil dari analisis tersebut dalam bentuk tabel *Variables in the Equation* seperti yang terlihat pada Gambar di bawah ini.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIOGRAFI



Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Lahir di Surakarta pada tanggal 24 Desember 1994. Penulis mengenyam pendidikan dasar pada tahun 2001-2007 di SDN Kenep 02 Kabupaten Sukoharjo. Kemudian dilanjutkan di SMPN 1 Sukoharjo pada tahun 2007-2010, sedangkan pendidikan tingkat atas dilalui di SMAN 1 Sukoharjo pada tahun 2010-2013. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan Sarjana di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITS, Surabaya pada tahun 2013 melalui jalur SNMPTN dan terdaftar dengan NRP 3313 100 015.

Selama perkuliahan, penulis aktif sebagai panitia di berbagai kegiatan di lingkup ITS, baik tingkat fakultas maupun tingkat institut. Selain sebagai panitia, penulis juga aktif di bidang manajerial lainnya seperti pernah menjadi staff di Departemen Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM) BEM FTSP ITS, Bendahara 2 dan Sekretaris 1 di Paguyuban Mahasiswa Daerah "IKEMAS Surabaya", dan yang terakhir penulis pernah menjadi Sekretaris Departemen PSDM BEM FTSP ITS. Beberapa seminar tentang lingkungan baik tingkat institut maupun tingkat Surabaya pernah diikuti penulis dalam rangka pengembangan diri dan menambah wawasan.

Konsentrasi Tugas Akhir yang dialami penulis adalah di bidang pengendalian dan pencemaran udara dan perubahan iklim, khususnya terkait dengan emisi gas karbondioksida. Apabila pembaca ingin berdiskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir, serta ingin memberikan kritik dan saran, penulis dapat dihubungi melalui email: srimulyani052@gmail.com